
AGOSTO 1975
NUM. 417
REVISTA DE
AERONAUTICA
Y ASTRONAUTICA

REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA

PUBLICADA POR EL
MINISTERIO DEL AIRE
AÑO XXXV - NUMERO 417
AGOSTO 1975
Depósito legal: M. - 5.416 - 1960

Dirección y Redacción: Tel. 244 26 12 — PRINCESA, 88 MADRID - 8 Administración: Teléf. 244-28 19

SUMARIO

		Págs.
Mosaico Mundial.	Por V.M.B.	601
Más sobre el curso de Estado Mayor	Por Francisco J. Gómez Carretero *Capitán de Aviación (E.A.)*	605
Guerra Técnica Electrónica (IV)	Por Antonio González Betes *Comandante Ingeniero Aeronáutico*	608
Leonardo y el vuelo animal	Por Vicente García Dolz *Capitán de Aviación (E.A.)*	623
La primera fábrica de aeroplanos en España y otras andanzas	Por Luis de Acedo	635
El Ejército del Aire en los sellos de correos. La gesta del Santuario de Santa María de la Cabeza.	Por Luis María Lorente *Coronel Auditor de la Armada*	647
Ayer, Hoy, Mañana		649
Información Nacional.		654
Información del Extranjero.		656
Dispositivo de seguridad "Mena" para granadas de mano	Por P. Crèvecoeur *Teniente Coronel* *(De la "Revista Internacional de Defensa")*	668
Contrasubversión	Por Pedro Torres Olazábal *Capitán de Infantería* *(De la Revista "Ejército")*	672
Balance Militar (VI)		675

Número corriente ... ... 50 pesetas. Suscripción semestral ... ... 300 pesetas.
Número atrasado ... ... 55 » Suscripción anual ... ... 550 »
Suscripción extranjero... 700 pesetas, más 100 pesetas para gastos de envío.

MOSAICO MUNDIAL

por V.M.B.

Deshielo

En este calidísimo verano apenas hay noticias; lo que - según el conocido dicho británico - es una buena noticia. También lo es el que, contra todos los temores, la alta temperatura haya terminado (en plena Finlandia) con la hibernación de la Conferencia Europea de Seguridad y Cooperación.

Kissinger, como heredero de la alta escuela diplomática de Metternich y demás maestros, ha comparado esta "cumbre", la más numerosa en toda la Historia Universal, con el Congreso de Viena de 1815. El parecido es muy relativo tanto en el fondo como en la forma pues ahora, al menos en cierto modo, no se ha tratado de la liquidación de un imperio sino - entre otras muchas cosas - del reconocimiento de alguno ya existente aunque con nombre más democrático. O si se prefiere, de la aceptación de las fronteras establecidas en Europa, sea cualquiera el modo en que se han alcanzado. Aunque es de esperar que se reconozca la diferencia entre fronteras nacionales y coloniales, estas siempre lógicamente revisables. Se supone que, después de dos años de estudios y enmiendas, realizadas por amplios equipos de supertécnicos de 35 naciones, se haya dado con una fórmula duradera para la paz, aunque ésta sea unánimemente reconocida como "género perecedero".

De todos modos, no se pretende firmar un verdadero tratado de obligado cumplimiento sino tan sólo un acta de soluciones provisionales, revisable dentro de un par de años, de acuerdo con los resultados obtenidos para entonces. Entre las intenciones subterráneas que se adjudican a la declaración, la de suponer que existen determinados países "comunistas por construcción" ha llevado al escritor ruso Solzhenitsyn a decir al llamado mundo libre: "asistan, si quieren, a nuestro entierro; pero, por favor, ¡no nos echen ustedes también tierra encima! ".

Con todos los defectos que como obra humana pueda tener un texto tan amplio (cualquiera sabe que cuanto más extenso es un texto, más probabilidades hay de cometer errores), su firma ha proporcionado una ocasión única para realizar numerosos y directos contactos personales entre las primeras figuras de relieve nacional e internacional y colaborar en el establecimiento de una geopolítica que pueda resultar relativamente estable. Y también ha permitido poner sobre el tapete temas tan concretos como los propuestos por España sobre la importancia de la situación mediterránea y el derecho de las naciones ribereñas a participar de modo pre-

ferente en este ambiente de su propio destino, sobre los problemas de las migraciones obreras y los beneficios de las relaciones culturales y sociales de los pueblos, entre los cuales se deben incluir las organizaciones y prácticas turísticas.

Todas las naciones que han participado en la redacción de esta obra política conjunta lo hicieron con la convicción de que por mucha importancia o personalidad que tenga un país, cada vez le será más difícil mantenerse al márgen de un acuerdo global (aunque éste sea imperfecto o poco matizado), si no quiere caer en el ostracismo. Sin olvidar que los principios invariables del derecho internacional y las resoluciones firmes de la Organización de las Naciones Unidas amparan lógicamente las razones inmnarcesibles de cada una de estas por encima de cualquier demora circunstancial.

Independientemente de los actos exteriores de un congreso que tampoco se ha divertido sino que ha trabajado intensamente, quizá lo más interesante de él hayan sido los acuerdos que no constan en acta.

En términos militares, se confía en que su tono de cooperación influya favorablemente en una posible reducción de los armamentos estratégicos nucleares y de la presencia de fuerzas extraordinarias en Europa. Después de todo, si el "sketch" del abrazo "Apollo-Soyuz", presentado en directo por las cámaras de la televisión mundial, fue el anuncio de una amplia cooperación científica entre las Superpotencias y prólogo propicio para las conversaciones SALT, la Conferencia de Seguridad Europea ha constituído el primer acto de gran espectáculo de una "saga" que es de suponer que conste de pocos episodios y se remate prontamente con un final feliz, en el mismo escenario.

Con anterioridad a la celebración de la "cumbre" de jefes de estado y de gobierno, las cámaras de Washington, metidas en plenas rebajas de verano, habían reducido la participación estadounidense en la OTAN desde el 30% de los gastos de la Organización, a un 21,6%, cargando al fondo común parte de los costes de mantenimiento de sus fuerzas destacadas en Alemania, que pasa a pagar el 27% y se convierte en principal mantenedor del conjunto. Posiblemente no tarde en reducirse la cuantía total de gastos y fuerzas.

En prevención de las invasiones por sorpresa, en Helsinki se ha tomado la medida de que los países firmantes admitan observadores en sus maniobras militares y éstas se anuncien - mediante reparto de programas a las embajadas extranjeras - con tres semanas de anticipación, siempre que vayan a emplearse más de 25.000 hombres y se desarrollen a menos de 240 km. de sus fronteras. Es posible que los entendidos discutan de aquí en adelante, con conocimiento de causa, si las maniobras de la OTAN están mejor o peor presentadas y dirigidas que las del Pacto de Varsovia (caso de que ambas organizaciones perduren). O sobre si un despliegue de carros por las llanuras de Europa central resulta más o menos espectacular que el paso de un gran río o un desembarco por fuerzas anfibias. Pero si es posible que algunos espías sean cesados en nómina, es dudoso que causen baja aquellos aviones y satélites de reconocimiento cuyos sensores y registros son más rápidos que la vista. Como tampoco la existencia de un techo de cristal impedirá prácticamente la conservación de telones tan impenetrables como los de acero mientras el tráfico entre algunas naciones se encauce a través de determinados portillos con ojo mágico y la penetración turística se encauce exclusivamente por recorridos ortodoxos.

Afortunadamente, otra conclusión a la que ha llevado la Conferencia es a reconocer que, contra un lugar común muy extendido, ni la URSS es antieuropea, puesto que está muy interesada en extender su conocimiento e influencia hacia Occidente, ni por supuesto los EE.UU. son extraeuropeos. En cuanto a China, calificada corrientemente de europeísta por su curiosa devoción a la OTAN, ha demostrado su

excentricidad al mantener al margen del acontecimiento a Albania, su reconocido representante en nuestro continente, aunque este apartamiento se justificase como demostración antisoviética.

Puzzle

Tanto el Mediterráneo como Oriente Medio continúan ofreciendo un "puzzle" de muy difícil solución.

Turquía protesta de la presencia de Makarios en reuniones internacionales como único representante de Chipre, puesto que la isla se encuentra partida por gala en dos; y su definición, en disputa. Y ante la continuación del embargo de armas por Norteamérica, anuncia la decisión de cerrar las bases americanas radicadas en Turquía (que se calculan en más de 26 aunque su número no se especifique oficialmente) desde donde los especialistas estadounidenses vigilan, con los procedimientos más modernos, los movimientos de la vecina Rusia.

Sin embargo se supone que se llegará finalmente a un compromiso ya que el presidente Ford es partidario de facilitar armamento a los turcos y tiene autoridad, aunque limitada, para hacerlo. Ambas naciones siguen compartiendo la guardia de modernas ojivas nucleares y la decisión turca parece ofrecer una salida ya que la ha expuesto a la consideración de la OTAN, que teme profundamente el vacio logístico que una retirada turca presentaría desde Italia al Este, después del absentismo militar griego, y sobre todo ante la posibilidad de que se cedan facilidades portuarias a Rusia en la costa oriental. Se supone que en Helsinki se haya hablado del caso entre bastidores.

En cuanto a Oriente Medio, el presidente americano juzga extraordinariamente peligrosa la paralización de negociaciones, ya que podría introducir a una reactivación de las hostilidades; pero también considera ahora improcedente la intervención militar estadounidense. Sin embargo, ante la sugerencia de la Organización de la Unidad Africana de que Israel sea suspendida en la ONU mientras no cumpla una retirada total de los terrenos árabes ocupados, gana favor entre amplios sectores políticos americanos la idea de retirar todo apoyo a las Naciones Unidas si este organismo accediese a dicha pretensión.

Aunque no haya ultimátum estadounidense a ninguna de las partes en litigio sino solamente recomendación para que aceleren la consecución de un acuerdo, israelíes, egipcios y sirios siguen reacios a ceder más allá de los puntos a que ya habían llegado hace un mes. Respecto al Sinaí, comprendía la retirada judía de los campos petrolíferos y los pasillos estratégicos, que serían vigilados por sistemas de alerta avanzada con material y personal americano.

Algunos cronistas califican esta propuesta de "sudvietnamización" del conflicto, pero la situación sería muy distinta. Mientras sigue el regateo, al menos se ha conseguido la prolongación por seis meses de la presencia de los cascos azules como parachoques de la zona conflictiva.

La disyuntiva israelí se debate ahora entre su continuación en el desierto (compensada en parte por la extracción del petróleo árabe y una evidente ventaja táctica) o la percepción de una substancial ayuda militar y económica procedente de Washington.

Es de suponer que en Helsinki también se haya hablado ampliamente de este tema entre naciones que puedan influir en favor de la paz en la zona, por su propio prestigio e interés, aparte del propósito general hacia un equilibrio estable.

Sin esperar a ninguna resolución y en defensa de su irreconciliable postura, los guerrilleros palestinos continúan realizando tremendos actos terroristas tanto en Jerusalen como contra oleoductos y otras instalaciones, contestados automáticamente por ataques aéreos contra los campamentos de refugiados al sur del Líbano. Pero si bien la posición de Yasser Arafat y

de la OLP se consolida públicamente en la Conferencia de Ministros Exteriores de Países Islámicos, en la de la Unión Africana o en acuerdos colectivos del Tercer Mundo, los terroristas empiezan a considerarse molestos incluso para las naciones árabes que hasta hace poco los apoyaban a ultranza.

En cambio, el moderado Egipto de Sadat, aparte de los ingresos que supone la reanudación del tráfico por el canal de Suez, recibe importantes créditos y ayudas, tanto de países árabes como occidentales y orientales.

ASTP

La prensa americana lo ha llamado el acontecimiento del año 1975. La soviética lo ha dedicado casi la mitad de sus páginas al menos durante cinco días y continúa reincidiendo sobre él en minuciosos comentarios. El programa de pruebas Apolo-Soyuz ha costado a cada una de las naciones participantes muchos millones de dólares o su equivalente en rublos. Tanto los EE.UU. como la URSS han rebasado en su competición astronáutica los 80.000 millones de dólares. Es decir que, traducido al español, cada competidor se ha gastado la bonita cifra de diez billones de pesetas en un esfuerzo que continuará (bien en colaboración o por separado) ya que el éxito ha animado a la NASA a invertir otros 14.000 millones de dólares en el proyecto de transbordador espacial.

Los críticos amargos aseguran que no valía la pena haber hecho tan gran desembolso para realizar el ASTP, puesto que cada Superpotencia ya había llevado a cabo con éxito y repetidas veces, maniobras de ensamblaje; si bien es cierto que entre astronaves de igual nacionalidad.

Pero aparte del triunfo técnico (mejorable) que supuso el acoplamiento de dos complejos de fabricación totalmente distinta mediante el mecanismo andrógino y universal para astronaves de cualquier procedencia, - una vez superados los fallos iniciales por parte de quienes confiaban más en su infalibilidad -, su importancia capital estriba en cuanto apoya el sentido cooperativo del futuro espacial.

La medida no es sólo de índole económico y de aceleración científica, sino de aspiración política. En el ámbito de las superpotencias, pero también para las posibilidades de otras naciones de previsible desarrollo hacia la astronáutica. Y toda actividad que pueda suponer un paso hacia la colaboración mundial debe ser ensalzado. Aún estamos lejos de poder disfrutar de un clima de confianza.

Todavía hace poco el Secretario de Estado norteamericano advertía que EE.UU., de sentirse ahogado, no dudaría en dar el primer golpe nuclear contra la URSS, si fuera necesario. Por otra parte, pese a los cables lanzados en ambas direcciones, tanto la OTAN como el Pacto de Varsovia anunciaban el propósito de aumentar sus efectivos.

Es posible que estas demostraciones se hayan hecho cara al tendido de la plaza de Helsinki para presionar la firma del acuerdo. Pero, por si acaso, más vale contemplar demostraciones de amistad que de enemistad entre las grandes potencias (aunque actualmente el peligro suele proceder de países de capacidad bélica reducida pero de tesón inagotable, bien que a veces alentado desde el exterior). Y el ASTP ha sido planeado y representado con convincente dominio de las tablas y sentido de la oportunidad por parte de todos los participantes.

El éxito político de la prueba ha sido indudable pues ha ayudado a suavizar notoriamente el ambiente ya que, aunque sea una frase fácil, se ha aireado repetidamente que "si la cooperación es posible en las difíciles condiciones del espacio, resultará más factible con apoyo en tierra firme".

La verdad es que el lograrlo no será tan sencillo como parece, pero es no sólo conveniente sino ineludible el intentar que la cooperación avance en cualquier ámbito entre todas las naciones del mundo.

MAS SOBRE EL CURSO DE ESTADO MAYOR

Por FRANCISCO J. GOMEZ CARRETERC
Capitán de Aviación (E.A.)

En un número de esta Revista, correspondiente al pasado año, apareció un artículo, titulado: "Para aspirantes al Curso de Estado Mayor", del que es autor el Comandante de Aviación Don Carlos Hidalgo García.

En dicho artículo se explica cómo en las últimas convocatorias para realizar el curso de E.M. (se refiere al penúltimo curso convocado, pues en la convocatoria última, parece que las circunstancias han cambiado) había habido un descenso notable en el número de solicitantes pertenecientes al Servicio de Vuelo. El autor analiza las causas probables de este descenso, y hace también, un análisis de la función del diplomado de E.M., resaltando su importancia, a fin de estimular al personal por tan alta función y que tan necesaria es para la buena marcha de un ejército.

Queremos comentar algunos aspectos que se tratan en este artículo para completar la visión panorámica de tan importante asunto, analizando alguna de las ideas que en él se expresan, o añadiendo alguna otra nueva. Todo ello desde un punto de vista personal y por tanto sujeto a error.

Pedimos excusas de antemano, al autor del citado artículo, por utilizar su trabajo como base para este comentario, pero el tema se ha sacado a tribuna pública y es de mucha importancia. Creemos que el contraste de pareceres será constructivo y dará otras perspectivas al tema, completando así en cierto modo la visión que de él teníamos después de leer aquél.

Empecemos primero por la función del E.M.

Antiguamente, en el Ejército, el Estado Mayor, constituía un Servicio independiente del resto de las Armas entonces existentes. Se nutría de jefes y oficiales de dichas armas que al ingresar en el Servicio perdían su condición de artilleros, infantes, etc., que antes poseían, pasando a servir únicamente en funciones exclusivas del E.M.

Vemos, que ya desde antiguo, se le daba una gran importancia a este Organo a dis-

posición del Mando, tanta que merecía ser un Servicio separado del resto de las armas e integrado por especialistas. Hoy sin embargo se piensa de otro modo, y no en lo relativo a la importancia, que sigue vigente, sino en lo que se refiere a la especialización exclusiva.

En la actualidad, el diplomado de E.M., sigue perteneciendo a su arma, a pesar de su especialidad, y debe alternar los destinos de E.M., con los de unidades en las que pueda ejercer el mando. De otro modo, al convertirse en un especialista de la función propia de E.M., correría el riesgo de hacerse un técnico puro desconectado un tanto de la realidad de las unidades de acción y más que nada de los problemas que la acción del mando lleva consigo a niveles intermedios. Es por eso que hoy se obliga a todo profesional a cumplir ese mando, como experiencia necesaria que hay que adquirir, para poder ejercer el mando a niveles superiores.

Creemos, por otro lado, que dentro de una organización tan vasta como la militar, en donde hay una gran diversidad de funciones, cabe muy bien la posibilidad de que exista quien se sienta atraído especialmente por el desempeño de algunas de ellas. Lo cual no es, en principio, perjudicial para el sistema, puesto que todas las grandes organizaciones deben tender siempre a la especialización de sus miembros.

En este sentido pensamos que puede haber una especial vocación hacia la función de E.M. y ello es deseable. En esto coincidimos con el Comandante Hidalgo.

En lo que ya no estamos tan de acuerdo es en el momento u oportunidad de ejercer esa vocación especial.

La formación de un piloto de los de hoy, le cuesta al Estado mucho tiempo y dinero, de aquí que se deba velar por el aprovechamiento exhaustivo de esa inversión hasta el fin de su vida activa. La mejor manera de que ello se realice, es programando esa vida de modo adecuado.

El personal de S.V., según los empleos que va alcanzando, asume los siguientes puestos de responsabilidad y mando: Piloto listo para el combate, Jefe de pareja, Jefe de Escuadrilla, Jefe de Escuadrón, Jefe de Ala, y por encima de ellos todos los órganos de mando superiores. Aparejada a esta organización, están todos los puestos relacionados con funciones de E.M., que van desde el Jefe de Operaciones de un Escuadrón, hasta el mismo Jefe de E.M., amén de otros. Se ha expuesto la organización típica de un mando de combate, aunque las denominaciones y similitud en otros mandos como el de transporte o enseñanza es practicamente idéntico o parecido.

Cada una de las funciones que hemos detallado exige del individuo que las desempeña unas condiciones determinadas y que deben ser exigidas para la buena marcha de la Organización.

Una de esas condiciones y que influye notoriamente en todas las restantes, es la edad.

Los aviones de hoy vuelan muy rápidos y cada vez lo harán más deprisa. Antes al enemigo se le veía venir desde lejos y daba tiempo a planear el ataque o la defensa, las velocidades relativas no eran grandes, hoy se pueden obtener velocidades de acercamiento de hasta 2.000 Kms. o más y la reacción debe ser rápida, así como la vista, para ver lo más lejos posible, debe ser excelente. Qué decir de las aceleraciones sostenidas a un alto valor de G's, debido al gran radio de maniobra de los aviones actuales. La rapidez de reflejos que se pide y la preparación física necesaria, no nos engañemos, va en función inversa a la edad y ésta es inexorable, de aquí que sea muy conveniente el que los individuos puedan acceder a los puestos de trabajo que hemos indicado lo más jóvenes posible, dentro del período de tiempo que tienen que pasar forzosamente en cada empleo.

El asunto no ofrece ninguna dificultad en lo que a capitanes y tenientes se refiere. Estos están prácticamente todo el tiempo en unidades, pero se complica ya a

partir del empleo de comandante, dado que éstos son más en número que los puestos de que se disponen en unidades. En el empleo de teniente coronel ocurre lo mismo que en el de comandante.

Y ahora nos hacemos la siguiente pregunta: ¿el puesto de Jefe de Escuadrón se ejerce en el aire o detrás de una mesa de despacho? ... En recientes maniobras a las que hemos podido asistir se han efectuado ataques con efectivos de escuadrón y aún de más, lo cual es muy normal en operaciones, y lógico es que el que mande esos ataques sea jefe de escuadrón.

Visto pues, que un jefe de escuadrón debe estar, en las operaciones que así lo requieran, en el aire, al mando de sus hombres, habría que revisar un tanto si la edad está en consonancia con la misión que se les exige a esos jefes de escuadrón. Quizás entonces pensaramos que fuera conveniente el dar a los empleos el rango que anteriormente tenían en las unidades, así el comandante volvería a ser jefe de escuadrón y el teniente coronel 2.° Jefe de F.A., con lo cual la edad estaría, en nuestra actual circunstancia, más en consonancia con el desempeño del cargo.

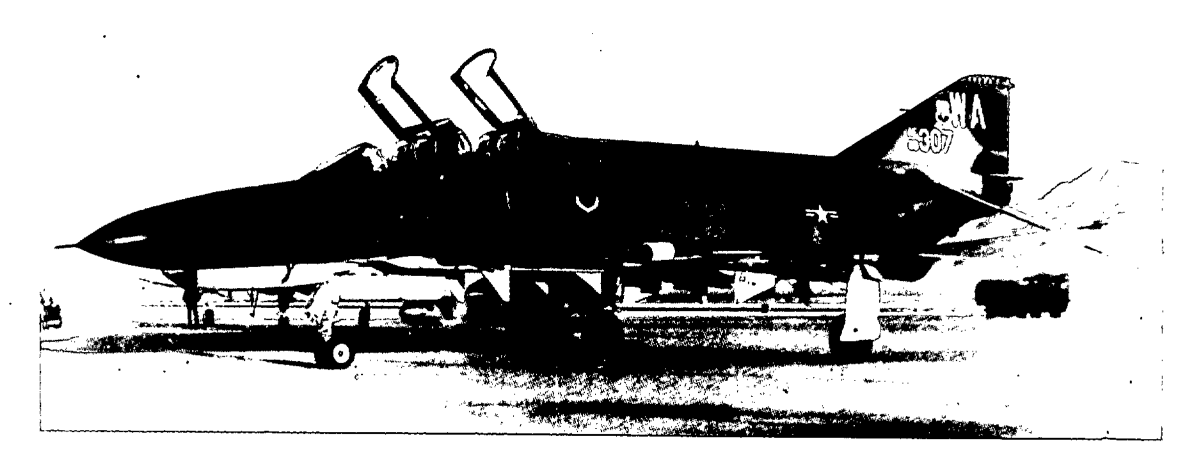
Otra medida conducente a rejuvenecer las unidades de combate, sería el que cada individuo cumpliera sus condiciones de mando en dichas unidades, nada más ascender, esto supondría, como ya hemos dicho antes, el que podrían aprovecharse los años más jóvenes que cada individuo pasa en su empleo.

Esto último va en contra del actual criterio de antigüedad como ventaja para acceder a los destinos. Pero volviendo un poco a la idea de "Vida Programada", creemos que la voluntariedad en la elección de destinos debe de moverse dentro de unos márgenes que contemplen en primer lugar lo más útil para el Servicio, y después, si ello es posible, las preferencias personales. Si la vida activa del piloto estuviera programada convenientemente, tendríamos muy pocas ocasiones de echar papeleta de destino puesto que la Organización se encargaría de hacerlo por uno mismo, mandándonos a donde fueramos necesarios y útiles.

Volvamos ahora a los aspirantes al curso de E.M. En el artículo a que hemos venido haciendo referencia, se invita muy especialmente a aquellos capitanes que por estar de excedentes de plantilla en las unidades o a punto de ascender a jefe, parece que están en unas condiciones muy favorables para efectuar el curso de E.M. Y parece ser que la medida ha surtido efecto pues a esta última convocatoria se han incorporado bastantes en esas condiciones. Pero veamos qué ocurre con ellos; sencillamente, que cuando quieran volver a una unidad serán 5 ó 6 años más viejos, en el mejor de los casos y que toda la experiencia que tenían fresca y que hubiera sido de gran utilidad nada más ascender, después se habrá oxidado un tanto, cuando no se habrá quedado obsoleta pues el progreso en Aviación corre hoy parejo a la velocidad de los aviones actuales.

Las comparaciones son odiosas, pero inevitables cuando se tiene contacto con otras organizaciones. En L'Armée de L'Air francés, el Capitán al ascender pasa a ser Segundo Jefe de un escuadrón, y después de permanecer en dicho cargo un cierto período de tiempo, ocupa la jefatura de ese escuadrón, cuando su jefe, también Comandante, cesa en el cargo por cumplir el tiempo reglamentario. Después lo que ocurre normalmente es que al cesar como Jefe de Escuadrón asciende a Teniente Coronel, casi de inmediato. Aquí nuestros comandantes tendrían que pasarse algunos años más, ¿no sería entonces el momento de efectuar ese curso de E.M., por aquellos que se sintieran atraídos o fueran seleccionados? ¿No estarían nuestros comandantes, con una mayor experiencia de unidades y sobre todo del ejercicio del mando con sus problemas, con un mejor conocimiento y a más alto nivel de la Organización, más preparados en suma para efectuar ese curso, y sobre todo para rendir más eficazmente en tareas de E.M.?

Dejamos esta última pregunta al lector, para que él mismo se la conteste.



GUERRA TECNICA ELECTRONICA

IV

Por ANTONIO G. BETES
Comandante Ingeniero Aeronáutico

Resumen

Con esta última parte se completa la serie de trabajos sobre las particularidades técnicas de la Guerra Electrónica. Se trata de las interferencias pasivas, principalmente dipolos reflectores ("chaff"), señuelos ("decoys") y de los cambios de propagación del medio ambiente; inventario de equipos y aviones que los utilizan; glosario de algunos términos más empleados y se termina con unas consideraciones necesarias.

Introducción

En nuestro último trabajo (1) tratamos de la perturbación, principalmente en su aspecto activo, quedando la exposición de su aspecto pasivo.

Por perturbación pasiva entendemos aquellas señales que alcanzan la entrada de los receptores radar supresores, señales que proceden de la dispersión de las ondas electromagnéticas por objetos empleados para este fin. En este campo de la perturbación pasiva se incluyen los dipolos reflectores ("chaff"), los señuelos ("decoys") y trampas radar y los agentes que cambian las propiedades de propagación del medio.

Hemos de poner de manifiesto que en los señuelos ("decoys") se presenta muchas veces el doble aspecto de la perturbación activa y pasiva. Pasiva, al reflejar una señal radar que "engaña" sobre el verdadero tamaño del blanco, y activa por utilizar

(1) "Revista de Aeronáutica y Astronáutica" núm. 416, julio 1975.

equipos retransmisores que ayudan a conseguir este y otros fines.

Todas las perturbaciones pasivas tienen un denominador común y es que producen un "camuflaje", bien por dispersión, reflexión o cambios en la propagación de las ondas electromagnéticas, en este sentido se les puede aplicar para su tratamiento, la teoría de la perturbación por ruido.

rritorio enemigo y por tanto los esfuerzos que dedican los países a este medio dispositivo perturbador son muy estimables y con la ventaja de ser económico su desarrollo y producción.

El dipolo reflector era la natural solución para perturbar el radar encontrada simultáneamente por los dos bandos enfrentados en la última Guerra Mundial.

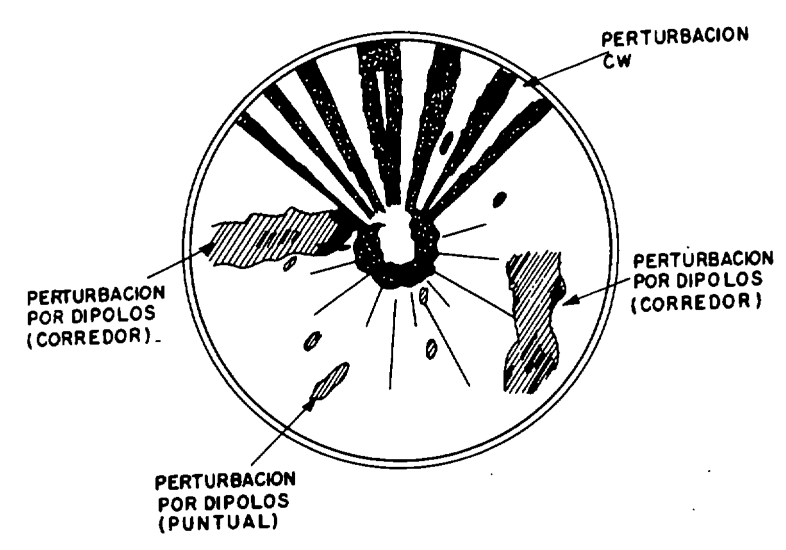


Figura 1.– Aspecto de una pantalla PPI mostrando el camuflaje producido por los dipolos. Son bandas iluminadas de longitud considerable.

Si se prescinde de ciertas formas de "camuflaje" que no requieren el uso del "ruido", se pueden agrupar en:

1.–Interferencias pasivas.

2.–Señuelos.

3.–Agentes que cambian las propiedades del medio.

Las *interferencias pasivas* son creadas principalmente por dipolos reflectores, lanzados por aviones en grandes cantidades (del orden de miles), lo que establece una distinción cuantitativa con el señuelo y trampas de radar que se usa en cantidades mucho menores.

Analicemos primero la teoría del dipolo reflector y particularidades de su empleo.

Dipolo reflector.

El dipolo reflector o "chaff", conocido desde la II Guerra Mundial donde se materializó su uso, constituye actualmente la ayuda normalizada de penetración en te-

Es anecdótico señalar que la postura de ambos bandos fue de espera, ninguno se atrevía a usarlo por primera vez. El bombardeo de Hamburgo fue la "presentación" y en verdad que fue un golpe de mano impresionante, que ha sido descrito en numerosos libros y publicaciones.

La misma sencillez de su concepción y ejecución hacen del dipolo reflector una de las armas más eficaces en la guerra electrónica, y su uso se ha universalizado de tal forma que aparece en el inventario de una fuerza aérea, como la munición de cañón, bombas, cohetes, misiles, etc...

Bien es cierto que del "chaff" lanzado en Hamburgo por los aviones aliados hasta ahora, hay diferencias tecnológicas notables, y es que se conoce mejor su comportamiento eléctrico y aerodinámico en diferentes ambientes hostiles. También ha cambiado la mecánica de su uso, que ha alcanzado a su forma de lanzamiento y a las tácticas utilizadas, ambas han finalizado su puesta a punto.

Existe más literatura técnico-operativa sobre el dipolo reflector que sobre ninguna otra ECM. Es un tema tan repetido que sólo vamos a tocar ciertos puntos que a nuestro entender no aparecen normalmente publicados.

Para empezar el cuadro y como simple recordatorio, diremos que un dipolo reflector es una tira o hilo de material reflectante, con una longitud, anchura y fineza función de la perturbación pasiva a producir.

Su objeto es claro, es producir una reflexión de las ondas electromagnéticas para "camuflar" al sector dónde se encuentran los blancos de interés. Lanzado simultáneamente y en grandes cantidades normalmente produce una "nube" (eco de gran tamaño en la pantalla radar). Lanzado durante un tiempo apreciable —controlado por un programa— produce un "corredor" que proporciona un camino libre de penetración a la fuerza aérea ofensiva.

En la figura 1 "Aspecto de una pantalla PPI", aparecen perturbaciones típicas producidas por los dipolos reflectores lanzados para formar una "nube" o "corredores". En la pantalla éstas aparecen como bandas brillantes de considerable longitud.

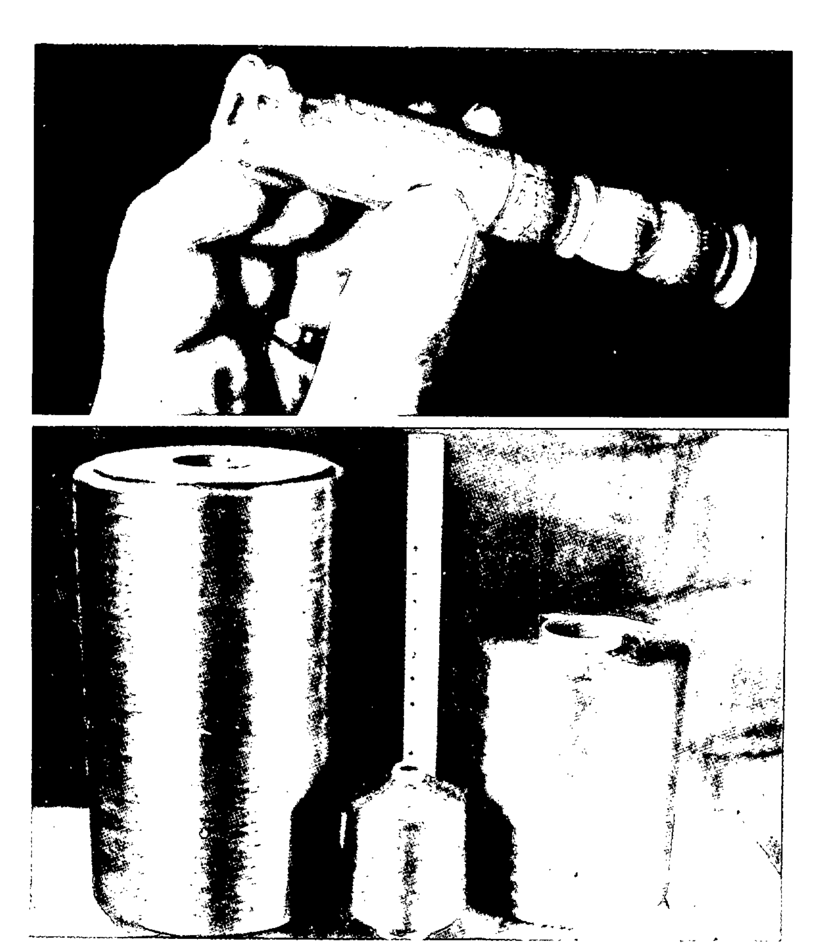


Figura 2.— En la parte superior, cartucho de dipolos conteniendo fibra de vidrio metalizada de varias longitudes y bolas de hilos que se despliegan al ser lanzadas.
En la parte inferior, bobinas y carretes también del mismo material. Las bobinas pueden contener hasta 25 kg. de dipolos.

El material usado para los dipolos, puede ser papel, fibra de vidrio o aluminio. Tanto el papel como la fibra de vidrio se les recubre de una capa conductora de pequeño espesor (de orden de milésimas de milímetro). Este material se corta en forma de tiras rectangulares o hilos, cuya longitud está relacionada con la frecuencia del equipo emisor a interferir (normalmente se cortan a una longitud aproximada a

λ/2). Debido a las características propias de la fibra de vidrio metalizada, ésta permite conseguir doble número de dipolos para determinado peso y volumen en comparación con el aluminio.

Las tiras rectangulares de fibra de vidrio se usan normalmente para perturbar frecuencias altas (bandas L y S). Los hilos, cortados a diferentes longitudes —para cubrir una banda de frencuencia más ancha— se usan para frecuencias más bajas.

En la figura 2, aparecen cartuchos de "chaff", bobinas y carretes, todos de material de fibra de vidrio metalizada.

Al empezar el uso de los dipolos, estos se lanzaban por la borda o por las compuertas de las bombas, pero esto ha cambiado y hoy día se usan lanzadores especiales ("dispensers") que contienen los dipolos almacenados en paquetes compuestos de cartuchos que son lanzados automáticamente, estos cartuchos al abrirse sueltan miles de dipolos.

En la figura 3 "Pod lanzador de dipolos y avión 'EA-6A' que lo transporta debajo de las alas" puede observarse fácilmente, el "pod" lanzador de dipolos, su estructu-

"LANZADOR AN/ALE-32"

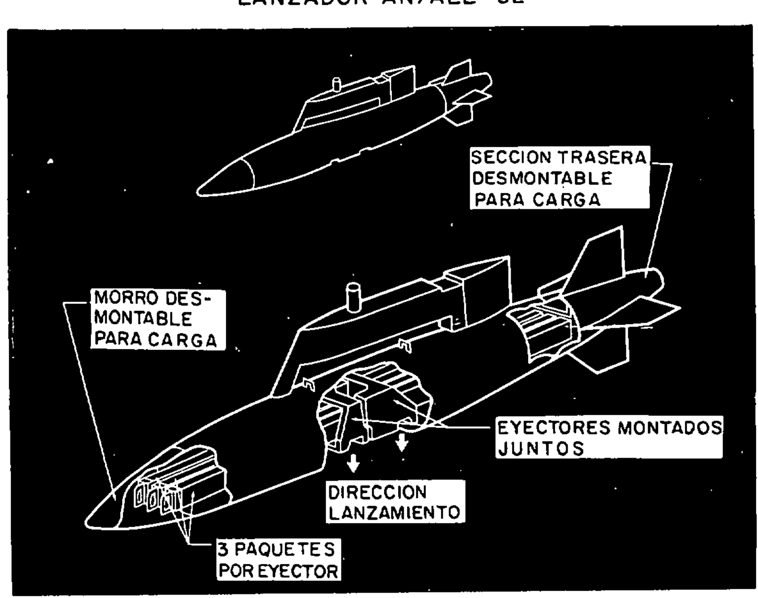
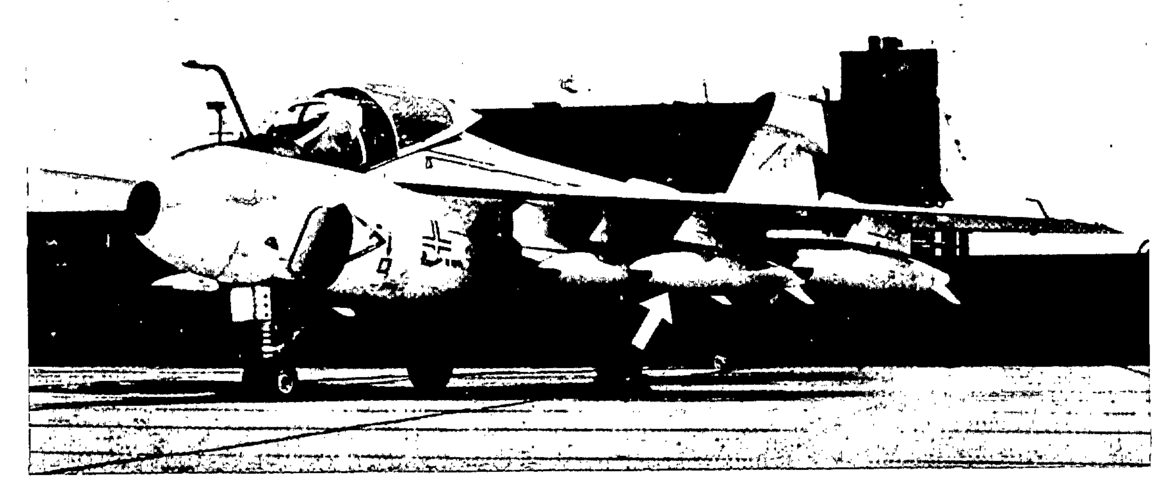


Figura 3.— Lanzador de dipolos AN/ALE 32, alojado en un "pod" y transportado por el avión ECM EA-6A, debajo de las alas.



AVION EA-6A ,CON SEIS PODS LANZADORES DE "CHAFF" DEBAJO DE LAS ALAS

ra, con los paquetes y los eyectores, mostrando la dirección del lanzamiento.

Los eyectores pueden ser movidos por motores, por medios neumáticos o pirotécnicos. Dentro de estas modalidades pueden ser manuales —manejados por el piloto según la situación táctica presentada— o automáticos. El piloto tiene a su alcance en la cabina una caja de control que establece la secuencia de descarga, para formar "nube" o "corredor". También se pueden lanzar cartuchos con temporizador, paracaídas o "para-wing" a fin de retrasar la formación de la perturbación.

Es conveniente poner de manifiesto que la creatividad conjunta del operativo y del investigador, puede conseguir en este campo tácticas y lanzadores adaptables a cada situación, que proporcionarían a nuestras fuerzas aéreas una ayuda a la penetración y al combate eficaz y económica.

Pero sigamos con el tema. Refiriéndonos a la figura 4 "Interferencia pasiva con dipolos por medio de un 'drone' y el lanzador pirotécnico del 'drone' BQM-34-A, que contiene 32 eyectores, que lanza dipolos y antorchas I.R. Este lanzador pesa 25 kilogramos y tiene 4,50 metros de longitud. Este sistema forma parte del programa de la USAF "Combat Angel".

Otro sistema también muy utilizado aparte del "pod" es el lanzamiento de "dipolos" con cohetes. Así el "B-52", lleva a bordo unos cohetes que los lanza en dirección del vuelo, anticipando y creando una perturbación pasiva. Estos cohetes se denominan ADR-8A.

Como habíamos mencionado, la teoría de la perturbación pasiva se trata como la del "ruido" del perturbador activo y específicamente aplicando la del "clutter" (retorno), que es a su vez la de las interferencias meteorológicas. Esta teoría ha sido expuesta por diversos autores como Barlow, Schlessinger y Goldstein; la principal diferencia entre el retorno meteorológico y el "chaff", es que la primera es un fenómeno independiente del hombre y la segunda no.

Los dipolos al ser lanzados por el avión se dispersan en el espacio libre y para su estudio es interesante considerar:

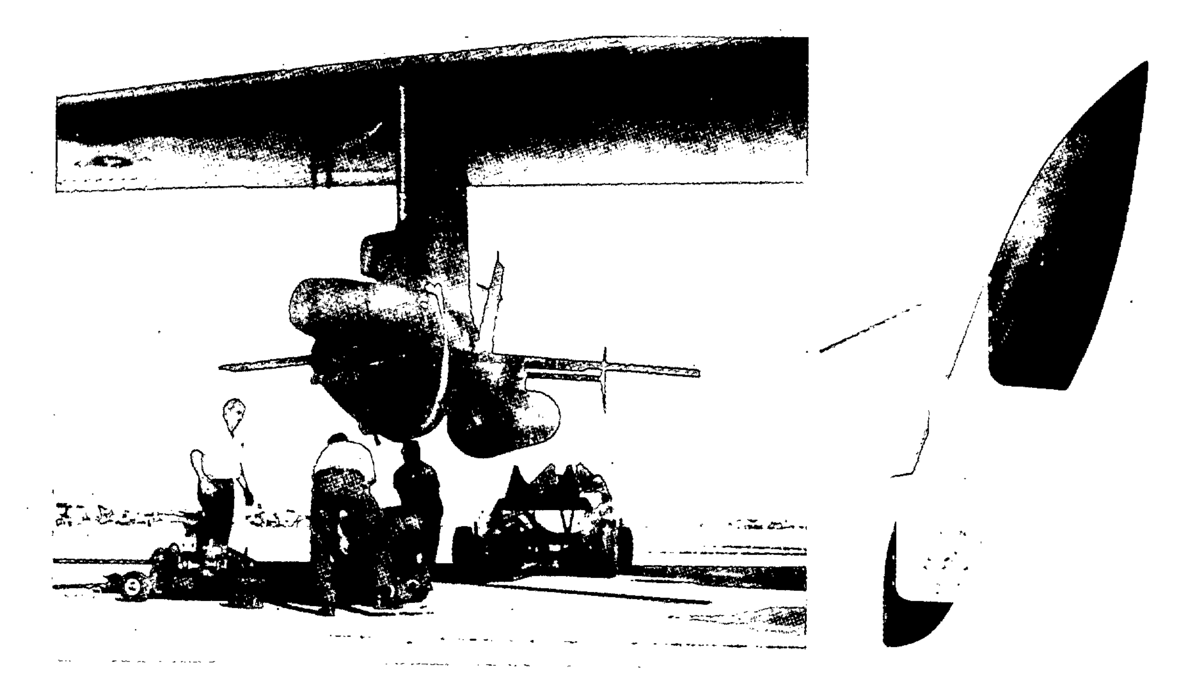


Figura 4.— Interferencia pasiva con dipolos por medio de un "drone".

— La amplitud del eco producido.

— La distribución espectral de frecuencias.

Los dipolos en el espacio se orientan según una ley aleatoria y la amplitud del eco producido puede calcularse aproximadamente por la fórmula:

$$\sigma_1 = 0{,}18\ \lambda^2 \quad [1]$$

válida si el dipolo y la onda radar producen la misma polarización.

Si se admite que los ecos producidos por los dipolos se suman incoherentemente, para un número η de dipolos efectivos, la amplitud del eco será:

$$\sigma_\eta = 0{,}18\ \eta\ \lambda^2 \quad [2]$$

Según Schlesinger, si los dipolos pesan W libras, son de aluminio, están cortados a $\lambda/_2$, tienen una anchura de 0,01 pulgadas y un espesor de 0,001 pulgadas la amplitud del eco producido será:

$$\sigma_W = \frac{3.000\ W\ (lbs)}{f\ (GH_z)} \quad [m^2[\ 3]$$

La aplicación de esta última fórmula para $f = 3$ *GH2* *y* $W = 1$ libra daría un eco de 1.000 m^2. Si se quiere interferir la banda de 1 a 10 GHz, con el mismo peso, el eco producido sólo sería de 60 m^2 (anchura de banda del 10 por ciento) que representa un eco poco efectivo. Esto apunta a un problema evidente de interferencia pasiva de barrera.

En cuanto a la distribución espectral de frecuencias, los dipolos producen ecos fluctuantes debido a la turbulencia atmosférica, a la aerodinámica del dipolo que afecta su distribución espacial produciendo retornos aleatorios con expansiones y contracciones espectrales (componentes "doppler"). Puede resumirse diciendo que en definitiva la distribución espectral es debida a:

— Vientos, distribución y turbulencia.

— Distribución c.d.g. de los dipolos.

— Turbulencia producida por la estela del avión.

Si F es la fluctuación de frecuencia, λ la longitud de onda repetidora del eco, la distribución espectral de amplitudes del eco adopta la forma de la curva que aparece en la figura 5. En esta figura puede observarse que la amplitud del eco varía con el producto $F\ \lambda$, siendo nula para valores de $F\ \lambda$, superiores a 160.

Los factores que intervienen en una operación táctica "dipolos" son los siguientes:

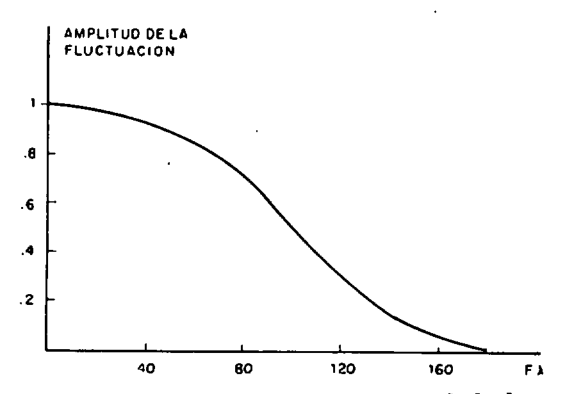


Figura 5.— Distribución espectral de las amplitudes fluctuantes.

1.—Velocidad descenso (para lenta se usará fibra de vidrio; rápida, aluminio; para intermedia las bolas de resorte — hilos de 20 a 30 pulgadas de longitud con o sin capa conductora).

2.—Retraso formación nube (condiciones tácticas y meteorológicas).

3.—Tiempo de permanencia de la nube (turbulencia).

4.—Sección transversal del eco (dado por Schlessinger).

5.—Cobertura frecuencia y su distribución espectral.

6.—Polarización de los dipolos (en caída libre, normalmente producen la horizontal, el dipolo con c.d.g desplazado aleatoriamente, produce una polarización cruzada).

Los factores 2, 3 y 4 dependen de las tácticas usadas por la fuerza atacante y de la reflectividad de la nube (m^2/m^3).

Respecto al factor 5, las tiras se cortan normalmente a diferentes longitudes de forma que el espectro cubra una anchura de banda de ± 10 por ciento de la frecuencia central, aunque la eficacia o rendimiento de la nube no es muy alta, según se vio anteriormente.

Por último mencionaremos que hay dos características importantes y que se pueden calcular fácilmente con respecto a una nube de dipolos reflectores, una es su anchura efectiva que se determina por la región entre cuyos límites están contenidos el 70 por ciento de todos los dipolos lanzados y la otra es la longitud necesaria del corredor para camuflar una fuerza determinada. Estos cálculos no difíciles se salen sin embargo de los límites de este artículo.

que engaña y confunde a los operadores radar, sobre la verdadera identidad y posición del blanco verdadero, pues aparece uno "falso" con la misma firma radar. Al existir más blancos (conjuntos de verdaderos y falsos), se sobrecarga la tarea del procesador de datos del radar, y la del operador, aumenta por tanto el tiempo de identificación y en realidad hace menos eficaz la defensa enemiga, pues disminuye la relación ataques/blancos.

La eficacia de los señuelos depende de la relación blancos falsos/reales, de la fuerza defensiva en presencia y de las tácticas empleadas. Esta eficacia puede medirse por la probabilidad de destrucción del avión que se camufla con el señuelo.

En el caso de aplicación masiva de señuelos, la probabilidad de destruir un

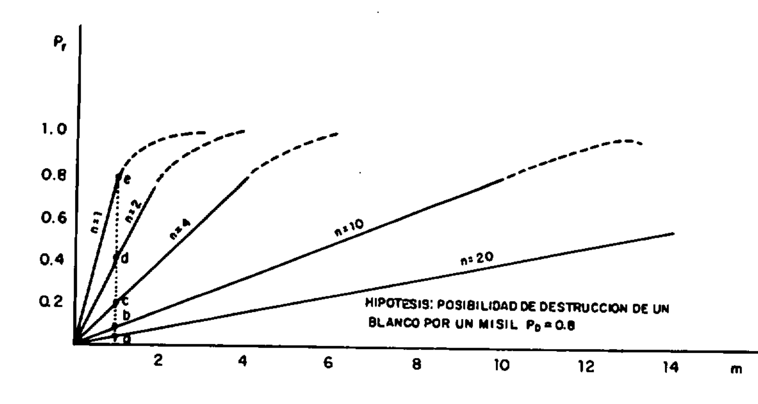


Figura 6.– Probabilidad de destrucción de un blanco real, cubierto con n-1 señuelos después de un disparo de misiles.

Pasemos ahora a tratar de los señuelos, también denominados "trampas radar" o "falsos blancos".

Señuelos (*"decoys"*)

Uno de los métodos usados para perturbación pasiva es la creación de información falsa en los límites de los contornos de seguimiento y guiado de los radares de misiles y AA. Esta creación del engaño se efectúa con señuelos ("decoys"), lanzados desde aviones y otras plataformas.

Un señuelo es un pequeño vehículo aéreo con autonomía de vuelo adecuada que simula la respuesta radar de un avión conocido (su firma), generalmente la del mismo que lo lanza —un bombardero— y

blanco real *Pr* es:

$$Pr = \frac{m}{n} P_0 \quad [4]$$

Siendo:

m = Número de señuelos (blancos falsos) lanzados.

n = Número total de blancos (reales y falsos).

P_0 = Probabilidad de destruir el blanco con un disparo.

La fórmula anterior es válida si $m \leqslant n$, si la probabilidad de selección del blanco por el procesador es la misma, sea este verdadero o falso y si cada blanco —falso o real— lo ataca un solo misil.

Si se calcula la probabilidad de destrucción de un blanco P_r (real) camuflado con *n-1* falsos, después de *m* disparos y este cálculo se representa gráficamente, nos daría la figura 6. "Probabilidad de destrucción de un blanco real cubierto con *n-1* señuelos, después de *m* disparos de misiles".

Si el avión se camufla con un señuelo ($n = 2$) la probabilidad de su destrucción con un disparo ($m = 1$) es $P_r = 0{,}4$ en comparación con la que resulta con $n = 1$ (no se usa señuelo) de $P_r = 0{,}8$.

Para obtener un valor bajo de P_r según la figura hay que usar muchos señuelos, en efecto con $n = 20$, $P_r = 0{,}05$ si $m = 1$.

Entre los señuelos conocidos, hay dos que es interesante mencionar, el primero usado en operaciones para camuflaje del "B-52" es el QUAIL (Codorniz) designación ADM-20C (anteriormente GAM-72). Este señuelo pesa 499 kilogramos, tiene una longitud de unos tres metros y una envergadura de 1,68 metros. La velocidad máxima es de 960 Kph, su radio de acción de 400 kilómetros, y está propulsado por un reactor G.E.J-85. Lleva carga explosiva y equipos ECM. su producción cesó en 1962, pero todavía está en servicio.

El otro señuelo es uno actualmente en desarrollo, el SCAD (Subsonic Cruise Armed Decoy), que procede de un programa de la USAF (de 1973) para sustituir a los ya anticuados señuelos en inventario, con el objetivo de simular al avión "B-52". Este programa ha sufrido varias alternativas, se desconoce su futuro, pero es interesante conocer sus peculiaridades.

La misión principal del SCAD es confundir, atenuar y, si es posible, saturar la defensa aérea enemiga a fin de permitir que los bombarderos estratégicos puedan realizar su penetración en territorio enemigo, engañando a la creciente fuerza defensiva que cada vez tiene más capacidad de interceptación de bombarderos a baja altitud (2). El SCAD véase figura 7 "Señue-

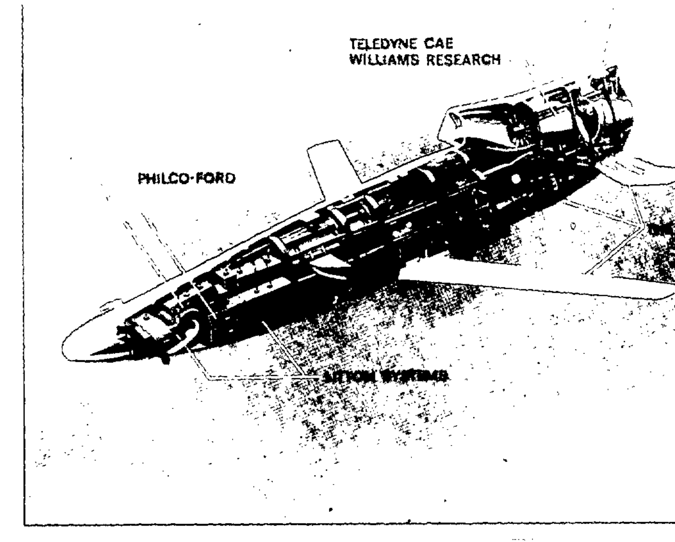




Figura 7.—SEÑUELO SCAD. En la parte superior aparece el señuelo, sus equipos y las C^as que intervienen en su producción. En la parte inferior, un esquema del uso masivo del SCAD por los B-52, como medio para facilitar la penetración de los bombarderos a baja cota.

(2) La nueva generación de los radares de a bordo, tanto los de los aviones Soviéticos (MIG-23), como los americanos (F-14 y F-15), tienen capacidad de detección de blancos a baja cota. Radares similares equipan a los aviones de alerta avanzada (AWACS).

lo SCAD" tiene 4,24 metros de longitud, 0,5 de diámetro, pesa 771 kilogramos y está propulsado por un reactor de 600 libras de empuje. Su denominación es AGM-86A. Lo transportará el "B-52" con las alas y timones plegados. Una vez que el "B-52" alcanza el perímetro del escenario defensivo (véase figura 7) lanza estos señuelos que volarán el mismo perfil de vuelo, reflejarán señales radar idénticas al "B-52" y además perturbarán con sus equipos las defensas enemigas. El coste unitario de un SCAD se calcula en unos 500.000 dólares U.S. (1974).

de los aviones "F-4" de la operación "Wild Weasel".

Veamos ahora las trampas radar, como un caso específico de señuelo.

Trampas radar.

El objeto de la trampa radar (radar trap) es confundir y/o estorbar las diferentes fases del guiado de aviones interceptores, misiles T/A y A/A y cañones AA. El lanzamiento de una trampa radar se efectúa normalmente después que el radar de seguimiento se haya blocado en el

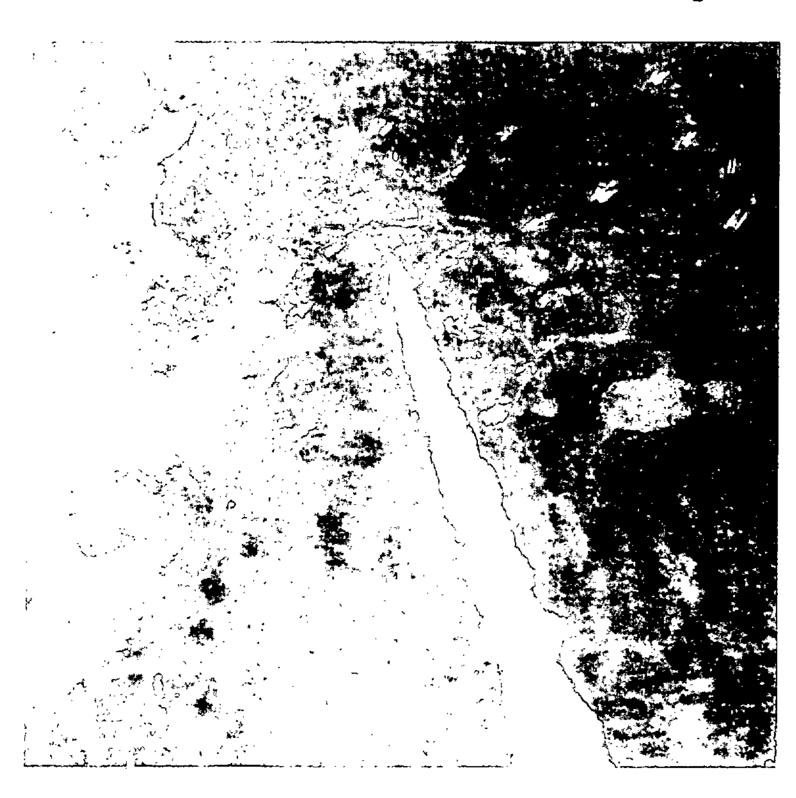


Figura 8.—Misil "shrike" "Alcotán", atacando una instalación radar enemiga.

Para completar el cuadro de una misión típica de penetración a baja cota, diremos que no sólo se usan señuelos, está coordinada con el uso de misiles antiradar (SRAM) y bombas convencionales. En la figura 8 "Ataque con misil antiradar" puede observarse la trayectoria de un misil SHRIKE (AGM-45A) dirigiéndose contra una instalación radar en territorio enemigo. Este misil, junto con un equipo perturbador activo, forma parte del equipado

blanco lo que el piloto conoce con su equipo especial. La trampa debe tener componentes que aseguren que el seguimiento será efectivo. La señal generada por la trampa debe ser de suficiente intensidad a fin de que el radar seguidor se bloque en ella.

Si se tiene en cuenta la aplicación en combate de las trampas radar se pueden clasificar en:

— Guiadas

– Remolcadas
– Lanzadas

Las trampas guiadas, al igual que los señuelos, son normalmente cohetes. Las remolcadas se usan para confundir la fase final del guiado de los misiles y provocar, si cabe, la explosión prematura de las espoletas de proximidad. Este procedimiento se usó en la II Guerra Mundial, con aviones que remolcaban redes metálicas para engañar a la AA. Ahora van equipadas con respondedores y perturbadores.

Las trampas lanzadas protegen al avión iluminado que se desbloca así del radar enemigo y en su forma más simple, es un reflector con esquinas o una lente Luneberg. La dirección de lanzamiento de la trampa-cohete está determinada por la dinámica de la situación (posición relativa de los vectores de velocidad del blanco, trampa y misil atacante). La aplicación efectiva dela trampa-cohete exige que el avión en peligro cambie su velocidad y dirección al mismo tiempo que se lanza aquella.

El tiempo de lanzamiento de la trampa-cohete debe ser sincronizado de tal manera que al separarse de su avión engañe instantáneamente a las "compuertas" de los servomecanismos del radar seguidor enemigo. Esto exige un gran conocimiento de la dinámica e ingeniería de la situación planteada, cuya falta conduce a situaciones marginales muy peligrosas.

La problemática de engañar un caza es diferente. Engañar a un caza enemigo es un problema más serio ya que se trata de situaciones de una dinámica muy exigente (por la proximidad) y solicita a los equipos de la trampa, energía perturbadora muy alta para poder interferir con éxito al radar de a bordo enemigo.

Las trampas remolcadas lo son por bombarderos que las arrastran con un cable fino, cuya longitud puede ser de 2.000 a 3.000 metros. La trampa está almacenada en un compartimento del avión y se lanza con un dispositivo parecido al de remolque de mangas de tiro; es importante regular la longitud del cable para que el remolque quede a una distancia tal que el radar, no pueda resolver entre los dos blancos. Esta resolución es variable respecto a ángulo y velocidad debido al efecto Doppler.

Las trampas lanzadas, no propulsadas pueden ser radiantes, aunque en el caso más simple es un reflector con esquinas o un paquete de dipolos.

Una trampa lanzada es efectiva siempre que su "eco" sea superior al del avión a camuflar para que pueda blocar los servos del radar seguidor (tiempo de actuación), ésta condición es la más difícil de cumplir. En efecto al lanzar una trampa ésta sigue una ley balística, que como se sabe depende, de la velocidad del avión, de su forma aerodinámica y de su peso. El tiempo de caída de la trampa es importante y puede cambiarse variando su velocidad de lanzamiento, su peso y sus dimensiones. La primera puede aumentarse con un propulsor adicional, su peso también puede aumentarse, aunque no es conveniente, y sus dimensiones son función de los reradiadores montados en ella.

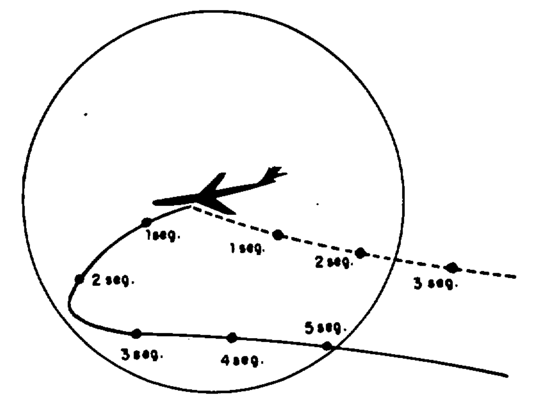


Figura 9.–Trayectoria de caída de una trampa con y sin propulsión adicional.

Las trayectorias de una trampa con y sin propulsión aparecen en la figura 9. La primera como puede observarse, tiene un tiempo de permanencia de cinco segundos, y la segunda de 2 segundos, lo que hace más eficaz la primera.

En toda la exposición anterior de señales y trampas se han mencionado los rera-

diadores, sobre los cuales vamos ha hacer unos sencillos comentarios:

Un reradiador debe cumplir los requisitos siguientes:

— Tener un área de dispersión grande en relación con sus dimensiones y peso.

— Tener un diagrama de reradiación amplio.

Estos requisitos los cumplen los reflectores de esquinas, las lentes Luneberg y los respondedores (consúltese la figura 10). Los primeros consisten en un cuerpo formado por tres planos perpendiculares conectados eléctricamente entre sí. Dependiendo de la forma de estos planos pueden ser, triangulares, rectangulares y circulares. Son muy eficacez, ya que con pequeñas dimensiones dan grandes ecos. Así para $\lambda = 3$ cm. y a $= 50$ cms. un reflector rectangular daría un eco de 2.400 m^2, con un diagrama de reradiación (en puntos de media potencia) de 40 a 50°. Se puede conseguir reradiación omnidireccional con el reflector circular.

Para que un reradiador sea efectivo debe reradiar diagramas con polarización idéntica a la del radar a interferir.

Una lente Luneberg es una esfera dieléctrica, cuyo índice de refracción depende de la relación entre los radios interior y exterior de la misma. La máxima reradiación se producirá en la misma dirección de la onda incidente. Estas esferas o lentes se recubren por zonas con una sustancia metálica, consiguiendo así variar el diagrama de reradiación. Una esfera con un anillo como el que aparece en la figura 10 daría un diagrama omnidireccional en el plano ecuatorial. Si el anillo se desplaza hacia arriba o abajo también varía el diagrama. Si se aumenta la anchura del anillo, crece el diagrama de reradiación, pero disminuye la amplitud del eco de la lente. En comparación con el reflector de esquinas, la lente Luneberg da un diagrama de reradiación de mayor amplitud que aquél.

Un respondedor, es una red de antenas dipolos o espirales. En la figura 10, puede observarse también un respondedor pasivo

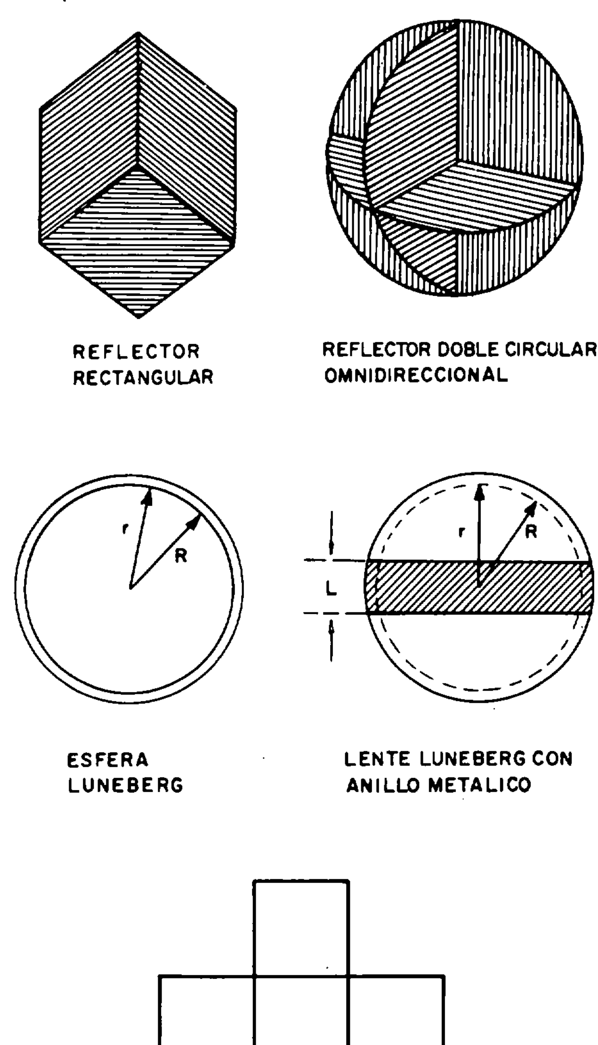


Figura 10.—Reflectores rectángulares y circulares, lentes Luneberg y respondedores pasivos.

Van Atta con seis dipolos, conectados en pares por cables coaxiales de igual longitud; de esta forma la antena 1 reradia la señal recibida por la 6, y se produce una reradiación en la dirección de la señal incidente. Estas redes pueden reradiar señales con cualquier polarización. Estos respon-

dedores pueden devolver también señales moduladas y con amplificadores adecuados responder con mayor potencia que la recibida.

Un punto de interés lo constituye también el de la absorción de las ondas electromagnéticas, ya que disminuir el "eco" de un avión es una de las más importantes tareas del diseñador de aviones para disminuir la eficacia de los sistemas detectores enemigos.

Existen actualmente tres métodos de disminuir el "eco" de un avión.

– Variando su geometría o forma.

– Aplicándole capas antiradar.

– Controlando la señal reflejada por el avión.

Es conveniente comentar aquí, que el avión "fantasma" o avión sin "eco" es hoy día una realidad, que existe y que puede afirmarse que estos aviones así preparados desaparecen de las pantallas radar. En una revista especializada de este año hemos leído, que en Holanda se ha desarrollado un "misterioso avión fantasma" para la RNAF que literalmente desaparece de las pantallas de radar. Este nuevo avión, que será utilizado para reconocimiento electrónico (RE) y entrenamiento de personal de la NATO, ha sido preparado por un grupo de especialistas holandeses y americanos a partir de un "Fokker F-27".

Está demostrado que cuando más aerodinámico es un avión, menor retorno radar se obtiene, pero a pesar de esto lo cierto es que los aviones tácticos actuales dan ecos peligrosamente altos. Puede citarse, siguiendo a Nathanson, que en la banda L, un bombardero pesado da un eco radar medio de 24 a 40 m^2, un bombardero medio 12 m^2, un caza táctico de 0,7 a 1,3 m^2, siendo para la banda X, 60, 11 y 1,3 a 5 m^2 respectivamente.

Existen dos clases de capas antiradar, las que trabajan por absorción y las que lo hacen por interferencia. La absorción puede interpretarse como ausencia de reflexión; en interferencia por cancelación de las ondas incidente y reflejada.

El material usado está formado por capas absorbentes que incluyen sustancias ferromagnéticas cuyas partículas están aisladas unas de otras con elementos aislantes. En la región de las ondas centimétricas se usan multicapas de poliestireno y el absorbedor es de grafito o carbón vegetal cuya concentración es variable. La capa exterior contiene irregularidades geométricas heterogéneas para aumentar la zona de contacto de la onda incidente.

Las cubiertas de interferencia son menos pesadas en comparación con las de absorción. Están fabricadas con una mezcla de caucho e hierro. Los ingleses fabrican esta cubierta bajo la designación MX1, que tiene un espesor de 2 mm. y un peso de 7 kgs/m^2.

En la práctica el control de la reradiación de un avión puede obtenerse también con la creación de un contorno oscilatorio, fabricado con tiras metálicas embebidas o pulverizadas sobre la estructura del mismo. La estructura del avión se recubre primero con una capa aislante y luego se le fijan las tiras metálicas. Estas tiras se orientan y conectan de forma que se obtenga un condensador, cuya capacidad depende de la polarización de la onda incidente. En esencia este condensador actúa como la reactancia de un circuito oscilante con dos condensadores variables —uno en serie y otro en paralelo— una inductancia y una resistencia que absorbe energía electromagnética. Un indicador conectado a este circuito mide la reradiación del avión y con su ayuda se sintoniza el circuito usando los condensadores variables para que resuene a la frecuencia del radar iluminador. Se está trabajando activamente en circuitos auto-ajustables que controlen la reradiación según la dirección de la onda incidente.

Por último analicemos someramente el cambio de propiedades en el medio propagador.

Agentes que cambian las propiedades del medio.

Actualmente existen dos métodos de

cambiar las propiedades del medio propagador:

—Atomización y quemado de elementos ionizantes.

— Explosiones nucleares de alta cota.

Estos métodos de producir perturbaciones están basados en los fenómenos de absorción, reflexión y refracción de ondas electromagnéticas.

Para dar una idea, diremos que la creación de una "región" "ionizada" con una concentración de 10^{18} electrones/m^3 necesita una fuente ionizante que en un segundo produzca 10^{24} electrones/m^3. Esto puede hacerse con explosiones nucleares o por combustión simultánea de grandes cantidades de cesio.

La teoría de como aplicar estos agentes puede encontrase fácilmente en cualquiera de los tratados de Física cuántica y Termodinámica, y aplicando la teoría de la propagación de ondas de radio y radar.

Equipos y aviones.

En la tabla I, se han recopilado los equipos de perturbación pasiva más conocidos. En dicha tabla aparece la identificación AN, el tipo de perturbador, aviones que los utilizan y estado actual de desarrollo (D), producción (P) u operativo (OP).

Tabla I

Equipos ECM Pasivos

Identificación	Aplicación	Avión	Estado actual
ADR-8	Cohete lanzador dipolos	B-52	OP
ALE-2	"Pod", lanzador dipolos	Varios	OP
ALE-20	"Pod", lanzador antorchas IR (ALA-17)	B-52	OP
ALE-24	"Pod", lanzador dipolos	B-52	OP
ALE-25	" " "	"	"
ALE-27	" " "	"	"
ALE-28	" " " e I.R.	F/FB-11	"
ALE-29/29A.	" " " "	A-7D	"
ALE-32	" " "	B-52	"
ALE-38	" " "	F-4	"
ALE-39	" " "	F-4	"
ALE-40	" " "	F-4	"
ALE-41	" " "	EA-6A, A-4	D
DLE-1	" " "	QUAIL	OP
AEM-12F	Misil lanzador dipolos	Varios	D
QRC-353A	"Pod", lanzador dipolos (3)	RF-4C	OP
QRC-370	" " "	EB-66	"
RR-117	Consumible " "	B-52	D

(3) Con cartuchos 72-01 y 72-16.

Como se ha mencionado el EA-6A puede llevar hasta 6 "pods" AN/ALE-32, cada uno con tres carretes. Este al igual que los AN/ALE-24 y 27 son del tipo mecánico. El ALE-24 lleva cuatro eyectores de cinco canales y cada uno lanza diez paquetes de dipolos por segundo.

El AN/ALE-28 es neumático y pirotécnico; usa nitrógeno comprimido para la expulsión de los cartuchos de dipolos. El AN/ALE-29A, lleva dos compartimentos separados, con 30 eyectores cada uno para paquetes individuales. Se disparan electricamente por cartuchos impulsores. Se pueden lanzar en unidades sueltas o salvas.

Glosario de Términos.

A continuación por orden alfabético se han recopilado los términos y siglas más usados en este trabajo de cuatro partes que servirá de ayuda al lector para una consulta rápida.

Glosario y Siglas

AA	Artillería Antiaérea.
A/A	Misil Aire/aire.
ADSM	Misil de supresión de defensa aérea.
AI	Interceptación aérea.
Agilidad de frecuencia	Cambio rápido de la frecuencia de emisión.
AM	Modulación de amplitud.
AR	Radar de a bordo.
ARM	Misil antiradar.
AWAC	Control y vigilancia desde a bordo.
Banda de Frecuencia	Clasificación de las frecuencias por límites determinados por acuerdos nacionales o internacionales.
Barrera	Perteneciente a las perturbaciones de banda ancha.
BWO	Oscilador de onda retrógrada.
CFAR	Receptor de falsa alarma constante.
Chaff	Dipolo reflector.
CJS	Sistema perturbador de comunicaciones.
COMINT	Análisis e interpretación de señales de comunicaciones.
CW	Onda continua.
CWTS	Buscador de blancos de CW.
CS	Barrido cónico.
Detección	Acción de descubrir un blanco.
Digital	Datos en forma de dígitos.
DRW	Alerta radar digital.
Dispenser	Lanzador.
Display	Presentación.
Doppler	Efecto de cambio de frecuencia de una señal debida al movimiento relativo de dos móviles.
Eco	Señal video de un blanco en la pantalla PPI.
ECM	Contramedidas electrónicas.
ECCM	Anticontramedidas electrónicas.
ELINT	Análisis e interpretaciones de señales electromagnéticas.
Espectro	Distribución de las amplitudes de onda en función de la frecuencia.
Escenario	Lugar donde se desarrollan las misiones de combate.
EW	Guerra electrónica.
FA	Falsa alarma, detección de un eco falso.
Figura de Ruido	Número relacionado con la sensibilidad de un receptor.
FM	Modulación de frecuencia.
GCI	Interceptación y control desde tierra.
Góndola	"Pod", o contenedor de equipo vario situado bajo las alas del avión.
Homing	Recalada.
IR	Infrarrojo.
Ionización	Producción de iones.
Iron Hand	Programa de guerra electrónica.
Jammer	Perturbador.
Klystron	Válvula modulada en velocidad.
LRR	Radar de largo alcance.
Magnetron	Válvula en la cual los electrones se controlan por campos eléctricos y magnéticos cruzados.
Misión	Acción de combate.
MTI	Indicador de blancos móviles.
Noise	Váese Ruido.
Omnidireccional	Que se extiende por todo el hemisferio.

Penetración	La entrada en el escenario de combate.
Pod	Véase Góndola.
Perturbador	Equipo productor de ruido electrónico con fines de interferencia. Véase Jammer.
PRF	Frecuencia de repetición de impulsos.
PRR	Régimen de repetición de impulsos.
PRSS	Sistema de vigilancia radar pasivo.
RAM	Material absorbedor de ondas radar.
RE	Reconocimiento electrónico.
RHAW	Alerta y recalada radar.
Ruido	Interferencia aleatoria o de impulsos con respuesta plana de frecuencia.
RWS	Sistema de vigilancia radar.
SAE	Superioridad aérea electromagnética.
SAM	Misil tierra/aire.
Side lobes	Lóbulos laterales (antena).
Self-Screening	Auto-apantallamiento, distancia a la cual un blanco es visible en presencia de una perturbación.
SCAD	Señuelo armado de crucero subsónico.
Señuelo	"Decoy", pequeño vehículo aéreo que simula un blanco verdadero.
Shrike	Misil antiradar.
SIGINT	Análisis e interceptación de señales radio enemigas.
Spot	Puntual (referido a un perturbador).
Stand-off	Distancia a la cual un perturbador puede enmascarar otro blanco.
TIAS	Sistema de identificación táctica de a bordo.
Trampa radar	Radar "trap", dispositivo o equipo de engaño.
TWS	Radar de seguimiento mientras barre (Trackwhile-scan).
TWS	Válvula de onda retrógrada.
VCO	Oscilador controlado a voltaje.
Wild Weasel	Programa de ECM.
Window	Dipolo reflector.

Conclusiones finales.

Entendemos que son necesarias unas puntualizaciones finales sobre la guerra técnica electrónica, para comprender bien la verdadera dimensión de los problemas e insistir sobre las motivaciones y ventajas de resolver los mismos.

a) Que la Guerra Electrónica (EW) tiene una importancia creciente y sin su aplicación es difícil conseguir la Superioridad Aérea en un escenario típico actual.

b) Que el cuadro contemplado a través de estos cuatro artículos representa sin lugar a dudas una puesta al día de los conocimientos existentes y conveniente que conozcan el personal operativo, de ingeniería y técnicos.

c) Que los problemas que plantea la Superioridad Electrónica (SE) deben contemplarse en su verdadera dimensión para obtener una visión clara, equilibrada y armónica de los mismos.

d) Que el desarrollo e investigación y los subsiguientes planes y programas de producción deben comenzarse ya, pues evidentemente los retrasos conducirán a improvisaciones del futuro y a no disponer de la capacidad ofensiva adecuada de nuestras Fuerzas Aéreas.

e) Que nuestro país y sus organizaciones tienen la capacidad de hacer, como se va demostrando en campos paralelos; tenemos los medios y el personal, sólo falta delimitar campos, necesidades, cuánto gastar y qué obtener en cambio.

Madrid, febrero 1975

LEONARDO Y EL VUELO ANIMAL

Por VICENTE GARCIA DOLZ
Capitán de Aviación (E.A.)

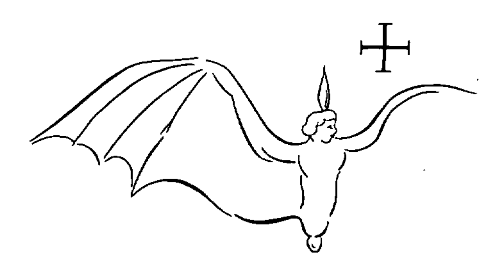


Figura de un ángel o genio marcado con una llama y una cruz latina, y provisto con un ala dáctila parecida a las que Leonardo de Vinci inventa para el vuelo humano.

En esta figura, Gerli no ha visto más que el boceto de un hombre que vuela, con un simulacro de pico de ave.

Más elevado puede ser el pensamiento que Leonardo quiso exprimir aquí, en este emblema que puede significar la unión mística de la ciencia y la fe en la empresa del vuelo humano.

Puede ser que el maestro traduzca en símbolos las palabras de San Pablo: "... Iremos ante Cristo por los aires..."

Fragmento del folio 276 recto-b del Código Atlántico. (*)

Genio secreto e inquieto, Leonardo, a través del tiempo, guiña el ojo a los modernos aviadores. Su expresión es sutil y festiva, como la de su Gioconda.

Leonardo de Vinci, aviador, según Jerome Cardan, es un fracasado (Vincius tentavit). Boaistuan y Cuper aseguran que, en el borde del abandono de la empresa del vuelo humano, fue realmente el descubridor de la Aviación.

Las abuelas de la comarca de Fiesole, todavía cuentan a sus nietos hoy la historia del gran cisne que debía elevarse desde el monte Ceceri (cisne, en italiano, es "cecero"), para desaparecer después sin que nadie lo volviera a ver jamás. Sea lo que fuere, Leonardo, en una síntesis genial, trazó y desarrolló los problemas del vuelo humano con una agudeza que roza el milagro y constituye el fundamento del progreso científico y técnico. Tras largos años de oscurantismo, se nos revela en el siglo en que vivimos, con este prodigio de la potente máquina aérea que, alcanzando ahora ya victoriosa las más altas cimas, viene lanzada por el hombre a velocidad vertiginosa hacia horizontes conocidos o ignotos.

Pero Leonardo vio esterilizados sus

* Las denominaciones "recto" y "verso" pueden castellanizarse como "anverso" y "reverso" del folio. De todos modos, "recto" y "verso" son palabras comúnmente aceptadas en todos los idiomas —incluído el nuestro— en estudios relativos a manuscritos.

esfuerzos: le faltan el principio y el medio del avión a motor. La vía del éxito es el planeador: Leonardo no se disuade de la falsa necesidad de construir un motor para hacer batir unas alas, y a intervalos, fijarlas para hacerlas planear. Y no se disuade de ello pese a lanzar desde una torre un buitre disecado, contra el viento.

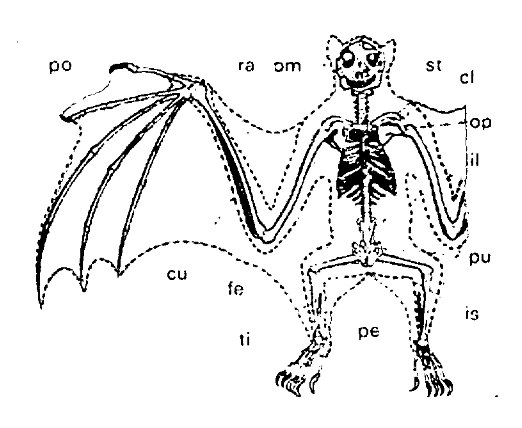


Figura 1

Leonardo y sus murciélagos.

Esqueleto del macroquiróptero Pteropus edulis: st, esternón; cl, clavícula; p, omóplato; il, ilion; pu, pubis; is, isquion; om, húmero; ra, radio; po, pulgar; cu, cúbito; fe, fémur; ti, tibia; pe, peroné.

Codice sul volo degli uccelli. Folio 15 recto:

"Recuerda que tu pájaro no debe tener otro modelo que el murciélago, pues sus membranas son la armadura o, mejor, los ligamentos de las piezas de su armadura, es decir, el armazón de las alas.
Si tomas por modelo las alas de los pájaros de pluma, la estructura de sus huesos y de sus nervios es más poderosa a causa de us penetrabilidad, es decir que las plumas están desunidas y el aire las atraviesa: pero el muerciélago tiene la ayuda de su membrana que une el conjunto y se opone a la penetración del aire.

Desvestido de la tradición icariana, precursor de la fuerza motríz, Leonardo no disocia en el ala su función sustentadora de la motríz. No sustituye las alas batientes por planos fijos, y no busca la suspensión mediante la velocidad producida por un órganos tractor o propulsor, ni tan siquiera con la hélice, que demuestra conocer muy bien ("El tornillo aéreo o helicóptero", manuscrito B, fol. 83 verso. "Máquina para dar vueltas al asador, accionada por una hélice movida por aire caliente", Códice Atlántico, fol. 5 verso-a. "Rueda a reacción con hélice", manuscrito F, fol. 88 verso).

Parece que empezó sus primeros estudios sobre el vuelo en Milán, instalado al servicio de Ludovico el Moro, en 1483. Leonardo tiene entonces 30 años.

La posibilidad mecánica del vuelo humano es afirmada por vez primera por Leonardo, con una adivinación que tiene algo de milagroso, en 1486. En el folio 381 del Códice Atlántico expresa el concepto de volumen: "Existe una fuerza igual del objeto contra el aire que del aire contra el objeto. Considerad cómo las alas, golpeando el aire, sostienen el peso abrumador del águila a gran altura, allí donde el aire es más ligero. Observard asimismo los remolinos de aire sobre el mar, que azotan las hinchadas velas y determinan la marcha del navío profundamente cargado. Así, pues, por las demostradas razones señaladas arriba, podreís reconocer que un hombre provisto de grandes alas adecuadamente dispuestas, que opongan una fuerza a la resistencia del aire, moviéndolas, podrá triunfar y elevarse."

Los animales voladores de Leonardo.

El genial florentino creyó al hombre lo suficientemente fuerte para imitar directamente el vuelo "a remo" que muestra la naturaleza. Pero, en todos los casos, sus alas siguen siendo batientes, incluso cuando se convence de su error y aplica artificios apropiados para suplir el defecto muscular humano.

La ligereza y la organización del pájaro le parecen inimitables. Estudia a los pájaros y a los pequeños mamíferos voladores. Establece el parentesco anatómico que aproxima al hombre al murciélago, mamíferos ambos, más cercanos en la escala evolutiva que el hombre y los pája-

ros. El murciélago, como el hombre, posee los omóplatos largos situados en la espalda (Figura 1), con una cavidad poco profunda para recibir la cabeza del húmero, en torno al cual se insertan poderosos músculos. La clavícula es fuerte. Pero el antebrazo del quiróptero está profundamente modificado para la función del vuelo: el cúbito está reducido, el radio es mucho más largo que el húmero. Los metacarpianos, a excepción del primero, son muy largos; la tercera falange no se osifíca, o sólo lo hace en parte, y en los dedos tercero al quinto es reemplazada por una estructura cartilaginosa en forma de bastón, que se prolonga hasta el borde libre del ala. Sólo el pulgar tiene uña. La membrana alar o patagio consta de un pliegue cutáneo que se extiende entre las patas, el cuerpo y la cola, y se inserta de ordinario a los lados del dorso. En los quirópteros, la variedad de formas es grande, según géneros y especies.

La organización anatómica que Leonardo parece copiar es la de los Molósidos, murciélagos de la superfamilia de los Vespertilionoideos, suborden de los Microquirópteros. Los Molósidos son frecuentes en Italia; son de forma robusta, con una longitud que varía entre 4 y 13 cm. El ejemplar más conocido en el Mediterráneo es el T. teniotis, o "murciélago rabudo"; anida en los acantilados, su cara es chata y de hocico respingón, sus grandes orejas están unidas entre sí, y tiene la cola libre en su último tercio.

Tal es el modelo que Leonardo va a tomar de la Naturaleza, tras haber reconocido que el ala del pájaro es imposible de imitar, no sólo por la disparidad de los elementos anatómicos de los miembros pectorales del hombre y pájaro, sino por la delicada ingeniería de las plumas, el instinto nato para el vuelo que poseen las aves y la estructura muscular y nerviosa de las alas de éstas.



Figura 2

Leonardo eliege al milano, ave de bella estampa, como el pájaro de su destino. El maestro ama a los pájaros. Se cuenta que, deambulando por los mercados callejeros, Leonardo compraba cuantos pájaros vivos podía, para darles libertad allí mismo.

En todas las máquinas voladoras del maestro, excepto en dos (Códice Atlántico, Fol. 308), que quizá sean las últimas, su autor resta fidelidad al ala del murciélago.

En los estudios que Leonardo ofrece sobre el vuelo de los pájaros (Códice sul volo degli uccelli), se halla presente de forma constante el ejemplo del milano, amado por el maestro como "pájaro de su destino". Leonardo no habla en sus manuscritos de este pájaro como del "nibbio nero", pero se trata, con toda certeza, del milano negro, ave común en toda Europa meriodinal. El milano negro (Figura 2), bautizado científicamente en 1783 por

Boddaert como "Milvus m. migrans", es más pequeño que el milano real, sube a menor altura que éste, pero le rebasa en vigor, en acometividad y en destreza. Es un virtuoso del vuelo, y fascina a Leonardo.

Los manuscritos de Leonardo.

Napoleón lleva en 1796 de Milán a París 13 manuscritos de Leonardo: de ellos, sólo el Códice Atlántico —así llamado por su magnitud— es restituído en 1815 a su lugar originario en Milán, a la Biblioteca Ambrosiana. Venturi, coleccionista de piezas exiladas, marca al Códice Atlántico con la letra "N"; el Atlántico se compone de 1.600 folios, escritos y dibujados entre 1490 y 1515. Se realiza una exacta reproducción del mismo en 1891, en Roma, en siete bellos volúmenes, por iniciativa de la "Academia dei Lincei", bajo los auspicios del rey y gobierno italianos.

El manuscrito marcado por Venturi con la letra "B", hoy en el Instituto de Francia junto con los otros igualmente marcados alfabéticamente, está confeccionado entre 1488 y 1497.

La Memoria sobre el vuelo de los pájaros, o "Codice sul volo degli uccelli" —antes llamado "Codex Manzoni"— es un cuaderno de 18 hojas, antiguamente unido al Manuscrito B; es robado por Giacomo Libri y adquirido posteriormente (en 1867) por el conde Manzoni. En 1892 pasa a manos de Th. Sabachnikoff. El manuscrito fue comenzado el 14 de marzo de 1506 y terminado el 15 de abril del mismo año. Ahora descansa en la Biblioteca ex-real de Turín. En este Códice se observa que Leonardo, con las palabras "pájaro" y "volátil" indica tanto al animal como a la máquina para volar aunque, a veces, a esta última la llame "instrumento". Así llama "vuelo instrumental" al vuelo humano, o el realizado mediante instrumento adecuado. Tenía Leonardo la intención de escribir un "Tratado de los pájaros"; en el Manuscrito F, fol. 41 verso, proyectaba tratar el tema en cuatro libros: el primero para definir la naturaleza de las resistencia del aire, el segundo para describir la anatomía del pájaro y de sus plumas, el tercero para estudiar la acción de las plumas en los movimientos del vuelo y el cuarto para determinar el comportamiento de la cola y de las alas cuando el viento es favorable.

Los estudios sobre el vuelo se hallan también dispersos en los folios de los manuscritos, A, B, E, F, G, I, K, L, M, y en los Códices Forster, Leicester, de Trivulce, Arundel y Atlántico. Los fragmentos de Roma, de Florencia, de Turín, del Louvre, los de Lord Windsor, los de la Biblioteca de Norfolk, los del British Museum y los del South Kensignton Museum de Londres no son iguales en riqueza ni en importancia aeronáutica.

Hace unos pocos años, el descubrimiento de los "Códices de Madrid" ha revuelto el mundillo vinciano. Corbeau, en su artículo "Les Manuscripts de Leonard de Vinci — Constributions hispaniques á leur histoire", inserto en la "Raccolta Vinciana XX", año 1964, evoca nuevamente la noticia contenída en los "Diálogos de la Pintura", de Carducho (Madrid, 1633), obra bien conocida por los especialistas vincianos. Según la cual, Carducho había visto en casa de don Juan de Espina, en Madrid, "dos libros dibujados y manuscritos de mano del Gran Leonardo de Vinci, de particular curiosidad y doctrina."

Corbeau demostraba con rica documentación que carecía de fundamento la hipótesis de que por lo menos uno de los Códices de Espina debía ser identificado con la colección de dibujos de Windsor, que había sido propiedad de Lord Arundel y pasó luego a las colecciones reales inglesas. También demostraba que todas las curiosidades históricas reunidas por el noble español habían pasado, por herencia, tras su muerte en 1642, al rey de España Felipe IV.

Finalmente, Corbeau trataba de demostrar que los dos Códices de Espina podían

figurar entre los que fueron traídos a España por Pompeo Leoni, fallecido en Madrid en 1608, descritos en los inventarios de su testamentaría de los años 1609 y 1613, y dispersos en la almoneda de los bienes de su hijo natural legitimado Pompeo Junior, entre los años 1621 y 1622. El artículo de Corbeau concluye de forma profética: "On voit les perspectives ouvertes, á la suite de la publication de ces documents, sur lĩmportance du butin de Pompéo Leoni, le nombre des dessins et manuscrits de Leonard, á jamais perdus, ou... á retrouver! ."

El número de códices, dos, y la presencia de frontispicios en castellano, del siglo XVIII, hace, por lo menos, probable que se trate precisamente de los dos códices de Espina, pasados por herencia a los reyes de España, y de aquí a la Biblioteca Nacional de Madrid. Reunen entre los dos 700 folios, frente a los 5.000 que ya se conocían en el resto del mundo; se trata, pues, de una importantísima aportación a las reliquias vincianas. Están en buen estado de conservación y tienen, en especial el segundo, un contenido con buena organización y secuencia, cualidades bastante raras en los manuscritos leonardescos, que han sufrido repetidos y desdichados tratos. Están compuestos, respectivamente, de 158 y de 184 hojas, de las mismas dimensiones que el Códice A del Instituto de Francia.

En los archivos de la Biblioteca Nacional de Madrid, estos códices constaban con las numeraciones 8936 y 8937. El primero de ellos ostenta en el frontispicio el rótulo "Tratados varios de Fortificación Estática y Geometría escritos en italiano por los años 1491, como se ve a la vuelta del folio 157, advirtiendo que la letra de éste libro está al revés". Su contenido versa desde Cartografía hasta Arquitectura Militar; Perspectiva y Optica, hidráulica y Matemática (números fraccionarios); tiene proyectos de máquinas para volar y estudios teóricos sobre el vuelo de los pájaros. Destaca al final el fascículo dedicado a la fundición del "colosso", el monumento ecuestre a Francesco Sforza.

El Códice 8937 ostenta en el frontispicio dos rótulos de diversa mano: "De Leonardo de Vinci pintor famoso, Tratado de Estática y Mechanica en Italiano escrito en el año 1493, como se ve alla buelta del fol. 1.°. Contiene 191 folios y está escrito al revés". Debía estar compuesto por 191 folios, más el primero y el último no mencionados, pero ha sufrido sucesivas evidentes alteraciones. Se trata de una serie riquísima de folios dedicados a la mecánica de pesos y a la geometría descriptiva y del espacio (entre ellos, estudios sobre las "lúnulas"). Tiene menos variedad de tratados que el 9836, y abarca menos materias. Destaca en él un tratado de Mecánica Teórica centrado sobre el tema de la cuerda en tensión sosteniendo uno o más pesos (descomposición de una fuerza), tema tratado en el Códice Forster II (1495 – 1497) y en el III (1490 – 1493) y en los primeros del Códice Arundel (1508).

Los Códices están guardados en la caja fuerte de la Biblioteca Nacional de Madrid.

Nadie ha gozado aún de la primicia de publicación de los mismos. Varios folletos están aún en Estados Unidos, aguardando la finalización de los trabajos de reproducción e imprenta. Es inminente la salida al público de los preciosos Códices de Madrid. En el primero de ellos volveremos a ver el tema del vuelo.

Vesari y Lomazzo, casi contemporáneos de Leonardo, dicen que éste es zurdo, justificando la costumbre del maestro de escribir al revés. Razón irrisoria. Venturi piensa que el genial florentino escribía así para guardar el secreto de sus ideas, pero sus dibujos las descrubren abiertamente. Libri se inclina a reconocer una intención hermética. Quizá pueda unirse a esto el temor a las tribulaciones con que el fanatismo paga a los genios. Leonardo vivió una época de hogueras antiheréticas, no lo olvidemos.

Estudios teóricos sobre el vuelo de los animales y la atmósfera

Mediante la observación, la experiencia y el cálculo, Leonardo se instruye de la verdadera naturaleza del medio atmosférico, de la estructura de los volátiles y de la mecánica de los movimientos del vuelo. Lo que no es capaz de descubrir no será hallado casi hasta nuestros días. Carece de medios adecuados, pero las verdades que aprehende secretamente para su uso quedan tan bien ocultas que la moderna ciencia las descubre, sin saber que él las había conocido y experimentado.

Leonardo sabe que el aire es un fluido pesable, resistente, elástico, dilatable (Manuscrito E, fol. 47 verso: "... L'arin in sé é condensable e rarefattibile inverso lo infinito...". Años 1513 y 1514), que al calentarse se eleva, que tiene pulsaciones infinitamente complejas en la naturaleza íntima de las corrientes (Códice sul volo, fol. 13 recto: "Ma perché li moti e potenze de'venti sono mutabili e li obbliquitá delle alie non si de bono mutare perché se'l vento crece e esso disfacessi.").

En el manuscrito G, fol. 91 verso, escribe: "Cuando dos nubes se unen, la mayor absorbe a la menor, se condensan y se produce la lluvia".

El planeo inmóvil del pájaro está desmenuzado en el folio 13 recto del "Codice sul volo". Leonardo trata el tema de forma contraria a la teoría aristotélica del vuelo, que dio lugar a la hipótesis, durante siglos acreditada, del "vuelo tónico". Aunque Leonardo ignora el régimen de las ascendencias, y no habla del viento, resuelve racionalmente el problema mediante el peso del volátil, equilibrado por el empuje del aire bajo el mismo. La cola y las alas más o menos inclinadas y abiertas, equilibran en el punto exacto la resistencia a la caida. Este documento permite sospechar que el maestro ha iniciado el estudio del vuelo a vela.

Leonardo intuyó el principio de la "reciprocidad aerodinámica", que será enunciado dos siglos más tarde por Newton, cuando afirma: "La fuerza con que un cuerpo actúa contra el aire es igual a aquella con la que el aire actúa contra un cuerpo". Y aplicando su intuido "apoyo aerodinámico", es el primero en diseñar la caída bajo la forma de una pirámide cuadrangular, de la cual nos da las dimensiones y los detalles para su construcción: "Si un hombre tiene un pabellón de fina tela bien cerrado, que tenga doce brazas de superficie y una altura de doce, podrá lanzarse desde no importa que altura, sin hacerse daño", (Códice Atlántico, fol. 381 verso-a).

Pero nuestro florentino no tiene una idea exacta de la presión degresiva de la atmósfera con relación a la altitud, y le falta también por ver la verdadera causa de los prolongados vuelos de las aves migratorias. El pájaro, según él, vuela por debajo de las nubes, para guardar sus alas secas y para huir del peligro del régimen turbulento de los vientos en los desfiladeros e irregularidades de los montes (Codice sul volo, fol. 6 verso).

La rica nomenclatura de sus textos y croquis relativos a la estructura de los volátiles, ponen de manifiesto su complexión específica (Codice sul volo, folios 4 verso, 5, 8, 13 y 14. Manuscrito L, fol. 58 recto: "Estudio sobre la superposición de las plumas en las alas de los pájaros". Manuscrito E, fol. 53 verso: "Los pájaros de cola corta tienen alas más largas". Manuscrito S, fol. 45 verso: "Observaciones sobre la disposición, resistencia y elasticidad de las plumas"). Distingue a los pájaros remadores "che volano a scosse", de los pájaros veleros, que baten poco las alas y "vanno cercando il corso del vento".

Como sobre el ala actúan presiones distintas y existen grandes separaciones entre las plumas mayores, prescribe diversos tipos de alas para todos los animales volantes. El ala presenta una doble curvatura: cóncava, cerca de la unión con el cuerpo, convexa por el exterior, de manera que a la función aerodinámica se le

añada la de sostenimiento, ya que con esta parte del ala, se comprime el aire y ejerce una reacción de equilibrio (Codice E, fol. 23 verso). Como complemento del ala, encontramos la llamada "ala bastarda", pequeña ala o aleta que juega, según Leonardo, un papel de equilibrio. Podríamos decir que sirve para aumentar la superficie de sostén, particularmente en la maniobra del viraje de los pájaros, en cuyo caso la abertura de una de las aletas realiza la función del freno aerodinámico.

Leonardo demuestra con cálculos y esquemas la flexibilidad progresiva del ala, del centro al borde de salida, y el efecto resultante de las presiones. Descubre el papel del dedo, que detiene el aire bajo el ala que desciende. Es el mismo efecto de las uñas del gato al trepar por el árbol. Al subir el ala, efectúa el oficio de timón (Codice sul volo, fol. 13 verso). El segundo timón es la cola, cuya acción se conjuga con la otra.

Los análisis que el maestro dedica al batimiento del ala son de una rara veracidad. Tenemos este estudio en el "Codice sul volo" (folios 11, 14 y 17), en el Códice Arundel, (folio 166 verso: "Estudio sobre el vuelo de los pájaros para emprender el vuelo en ausencia del viento"), en el Manuscrito E (folio 23 verso: "Estudio para el vuelo de los pájaros en el aire sin viento"). Leonardo sabe que el ala que bate no se extiende en toda su longitud, ya que su punta estaría demasiado alejada de su base, fulcro de la palanca (en el folio 10 recto del "Codice sul volo" se lee: "Cuando el pájaro vuela haciendo batir las alas no las despliega completamente, porque las puntas de las alas estarían demasiado alejadas de la palanca...". En el folio 8 verso del mismo Códice escribió Leonardo: "...como el ala no se extiende por entero para comprimir el aire, y para probarlo, veánse cómo las aberturas entre las plumas principales forman intervalos mucho más grandes que la longitud de las plumas. Por consiguiente, los que os dedicáis a investigaciones acerca de los cuerpos voladores, no hagáis entrar en vuestros cálculos la extensión entera del ala, y notad las diferentes características de todos los volátiles.").

El maestro, antes y mejor que Borelli, observa cómo el pájaro, remando hacia atrás, avanza por el empuje del aire que tiende a llenar el vacío que sus alas tienen por delante: el descenso de los codos, al mismo tiempo que las alas avanzan, hace que el aire golpee por debajo mediante el impulso adquirido, y sostenga al pájaro. Nada califica mejor su genio que esta observación sobre el movimiento del codo, que ataca al aire por el filo cuando el ala bate, para no estorbar su efecto, y luego se hace oblicuo y prensa el aire, para que el pájaro no descienda al tiempo que el ala avanza. (Codice sul volo, fol. 14 verso).

El descenso está estudiado en todas sus variantes (Codice sul volo, folios 6 recto, 7 verso, 14, 15 y 17 verso. Manuscrito E, fol. 37 Verso: "Descenso lento del pájaro, con las alas abiertas, a guisa de paracaídas"), en conexión con el centro de gravedad. Este centro, precediendo al de volumen, muestra cómo el pájaro guía su caída, desplazando el centro de resistencia de sus alas. Cuando un ala se acerca al centro de gravedad, el pájaro se inclina de este lado.

En el folio 15 verso del "Codice sul volo" y en el 22 verso del Manuscrito E ("Estudio para las condiciones de equilibrio de un pájaro con las alas desplegadas"), el maestro manifiesta su preocupación sobre el equilibrio, aplicado simultáneamente a un pájaro y a una máquina voladora. Hallar el centro de gravedad es capital para él. Este centro está delante del de resistencia cuando el pájaro desciende, y detrás cuando sube. En el resto de los casos, el centro de gravedad se encuentra desplazado a discreción, mediante el repliegue o la extensión de una u otra ala, de forma que el pájaro puede descender de mil formas distintas. Vemos en el folio 15 verso del "Codice sul volo" (Figura 3) de arriba abajo: 1) Búsqueda del centro de gravedad en una máquina-

voladora; 2) La separación de los centros cuando el pájaro desciende; 3) El retroceso del cento de gravedad cuando el pájaro sube; 4) La disparidad alar en el descenso.

La subida está explicada también en sus diversos tipos (Codice sul volo, folios 5 verso, 7 recto, 11, 14 recto y 15 recto. Colección Real de Windsor, n.° 12657: "Para el vuelo de los pájaros con viento horizontal"). cuando el viento falta, el milano bate las puntas de las alas, para impeler el aire bajo ellas. Esta tensión le mantiene. Pero si hay viento, el pájaro busca la dirección del mismo, y la sigue en todas sus evoluciones, hasta en las acrobáticas. El folio 6 recto (figura 4) del "Codice sul volo" comienza así: "Delli 4 moti refressi e incidenti per diversi aspetti del vento fatti dalli ucelli." En este documento, el maestro muestra cómo el milano emplea el impulso adquirido en caída o el empuje del aire para ascender sin esfuerzo, con unas adecuadas flexiones de ala, y dos medios de evitar ser volteado por un golpe de viento bajo el ala. Las figuras, de arriba abajo, enseñan las ma-

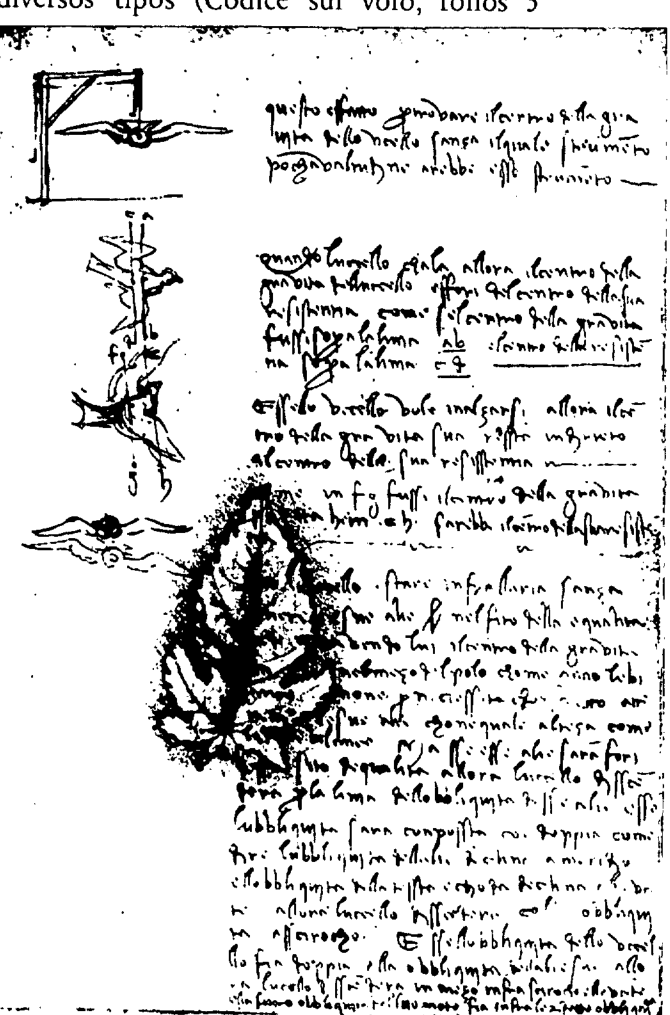


Figura 3

Leonardo estudia el desplazamiento del centro de gravedad con respecto al de resistencia.

Codice sul volo degli uccelli: Folio 15 verso.
(numerado como 24 por Venturi)

(Primer párrafo)

Hecho para encontrar el centro de gra/vedad del pájaro y sin este instrumento/la máquina tendría poco valor.

(Segundo párrafo)

Cuando el pájaro desciende, su centro de/gravedad está fuera del centro de/resistencia como si el centro de grave-dad/estuviera sobre la línea AB y el centro de resisten/cia sobre la línea CD.

(Tercer párrafo)

Y si el pájaro quiere elevarse, entonces su centro de gravedad está fuera/del centro de la resistencia.

(Cuarto párrafo)

Si el centro de gravedad está en FG,/el centro de su resistencia estará en EH.

(Quinto párrafo)

El pájaro puede permanecer en el aire sin/mantener sus alas en la posición de igualdad/pues, dado que no tiene, como las balanzas,/su centro de gravedad en medio de su/eje, no está necesariamente obligado a man/tener sus alas a igual altura, como/las mencionadas balanzas. Pero si estas alas están fuera/de la posición de igualdad, el pájaro des/cenderá siguiendo la línea de su oblicuidad; y si esta oblicuidad es compuesta, o dicho de otra manera, doble, por/ejemplo si la oblicuidad de las alas se inclina hacia el sur/y la de la cabeza y la de la cola hacia el este/el pájaro descenderá oblicu/amente hacia el sudeste. Si la inclinación del pá/jaro es el doble de la de sus alas,/descenderá por una línea intermedia contra el sudeste y el este;/y la oblicuidad de su movimiento estará entre las dos mencionadas.

niobras del milano: 1) Con viento de costado: 2) Con viento en cola, caso difícil, que el maestro "discutirá" en su lugar, pues parece que aquí no pueda efectuar movimiento reflejo"; 3) Con viento en cara.

vimiento incidente, y en emplearlo como movimiento reflejado para ascender. Los cetreros saben que el pájaro describe un semicírculo perdiendo altura; después, siempre virando, utiliza ssu impulso contra el viento que le eleva, terminando el

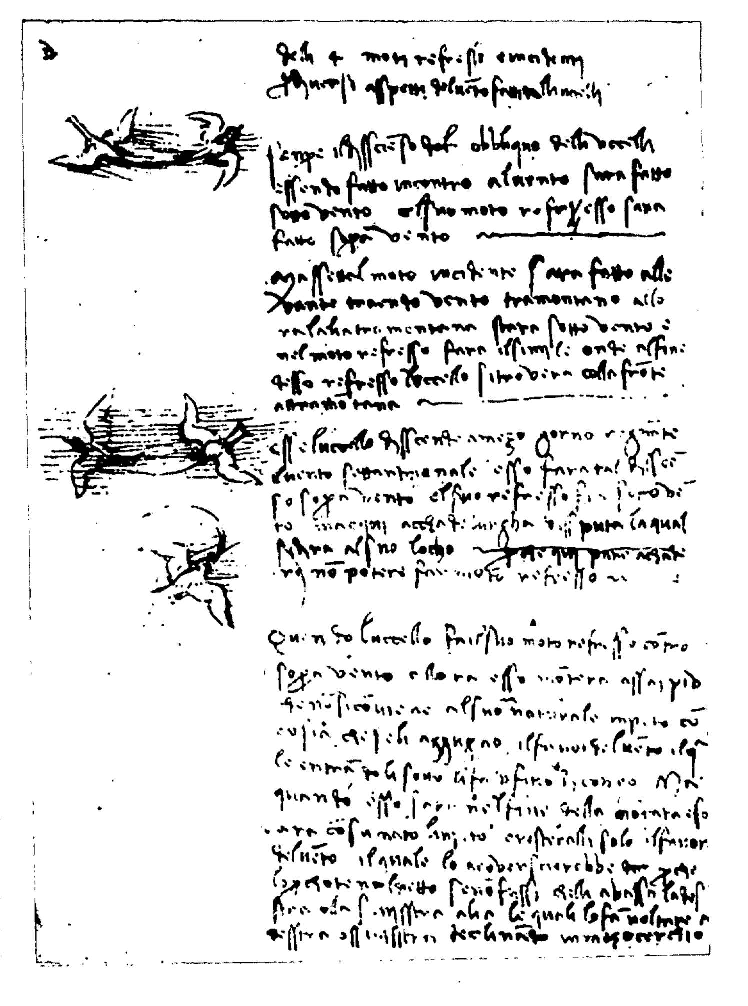


Figura 4.

Desarrolla parte de las observaciones vincianas de los movimientos de recurso del milano.

Codice sul volo degli uccelli: Folio 6 recto. (numerado como 8 por Venturi)

(Primer párrafo)

De los cuatro movimientos reflejos e incidentes/de los pájaros en diferentes condiciones del viento.

(Segundo párrafo)

El descenso oblicuo de los pájaros/contra el viento se efectuará siempre/bajo el viento y su movimiento reflejo tendrá/lugar sobre el viento.

(Tercer párrafo)

Pero el movimiento incidente se hace en o/riente, cuando sopla la tramontana, entonces/el ala en el septentrión permanecerá bajo el viento y/lo mismo en el curso del movimiento reflejo; por ello, al final/del movimiento reflejo, el pájaro se encontrará con que tiene la parte anterior vuelta hacia la tramontana.

(Cuarto párrafo)

Y si el pájaro desciende hacia el mediodía/cuando sopla la tramontana, efectuará su des/censo sobre el viento, y su movimiento reflejo estará por/debajo, pero esto es materia de controversia, y la discutiremos en su lugar, puesto que parece que aquí no pueda efectuar movimiento reflejo.

(Quinto párrafo)

Cuando el pájaro efectúa su movimiento reflejo, cara/al viento y sobre el viento, se elevará mucho más/de lo que exige su impulso natural, contando/que tiene, además el viento a favor, el/cual entra debajo de él y actúa de cuña. Pero/al término de su ascensión/habrá agotado su impulso y dependerá de la ayuda del viento que, golpeéndole en el pecho,/invertiría si no bajase su ala dere/cha o izquierda para virar a/la derecha o a la izquierda al descender en semicírculo.

Particularmente admirable es el análisis de la subida circular del pájaro velero, en el seno del viento (Codice sul volo, folios 11, 12 recto y 14). Todo arte consiste en recibir del viento el empuje de un movimiento incidente, y en emplearlo como movimiento reflejado para ascender.

círculo más alto que al comenzarlo. Pero Leonardo va más lejos: tras haber explicado el encadenamiento de movimientos incidentes y reflejados, rectilíneos o curvilíneos, descubre la ventaja del movimiento

incidente rectilíneo que se puede tomar frente a la cuerda del arco descrito por el movimiento reflejado curvilíneo (Codice sul volo, Fol. 10 recto). Entonces, en el folio 14 recto del mismo Códice, el maestro enseña la forma en que el pájaro recibe del viento el empuje de un movimiento incidente, gira en movimiento reflejado contra el viento que le levanta, y termina el círculo más alto que al comienzo de la maniobra. Las figuras, de arriba abajo, muestran: 1) La trayectoria del pájaro, viento en cola, ganando impulso; girando después en movimiento reflejado, se eleva en un largo semicírculo, y vuelve a comenzar; 2) La cadena teórica de los movimientos incidentes y reflejados; 3) Cómo el pájaro vira desplazando su centro de gravedad, mediante la flexión de un ala, girando al lado de la misma. Esta página, vecina de dos textos en los que el maestro anuncia con gloriosa seguridad que va a volar públicamente sobre el monte Ceceri, hace creer que realmente intentó el vuelo a vela.

El restablecimiento del equilibrio es difícil de observar. Una página de admirable concisión describe seis casos. Se trata del folio 8 recto del "Codice sul volo". El texto y las figuras, de arriba abajo, enseñan cómo el pájaro restablece su equilibrio bajando o subiendo más o menos rápida y más o menos extendida una u otra ala: 1) Cuando el ala y la cola reciben el viento por abajo; 2) Cuando el ala y la cola reciben el viento por encima; 3) Cuando el ala y el pecho reciben el viento por abajo; 4) Cuando el ala y el lomo reciben el viento por encima; 5) Cuando la parte trasera del pájaro recibe el viento por abajo; 6) Cuando la parte trasera del pájaro recibe el viento por encima. Dicho de otro modo: elevando o bajando un ala cuando la opuesta está totalmente bajo la acción del viento, recibiéndolo por arriba o por abajo; elevando mucho un ala cuando la opuesta y el lomo están recibiendo el viento por arriba; bajando la cola cuando la parte trasera está recibiendo el viento por abajo, y elevándola en caso contrario. Si el viento incide violentamente en la cabeza, el pájaro evita ser volteado bajando o elevando la cola, según reciba el viento por abajo o por encima, y presentando en ambos casos el borde de ataque de sus alas de forma normal a aquel. (Codice sul volo, folio 8 verso).

Más admirable aún es el análisis del restablecimiento del vuelo nivelado tras un picado. El maestro, en el folio 8 recto del "Codice sul volo" (Figura 5) estudia los movimientos del pájaro para volver a su vuelo recto y nivelado al salir de un picado, en cualquier caso de viento: 1) Cuando el viento incide por abajo, con la misma dirección que la proyección del picado sobre el suelo, caso benigno; 2) Cuando el viento incide por debajo de una de las alas, caso más grave para el volátil 3) Cuando el viento le incide netamente por debajo, efecto que el timón alar corrige; 4) Cuando el viento incide solamente sobre un ala, caso más serio aún para el pájaro, el cual evita introducir en el seno del viento la punta del ala golpeada, merced a la posición de su cuerpo.

Conclusión.

Maestro del vuelo natural, Leonardo plantea el problema de la estructura y la fuerza del cuerpo humano.

¿Es capaz el hombre de volar? La voluntad de Dios nos ha dotado específicamente de medios para la locomoción terrestre, con signos análogos a los de los cuadrúpedos.

Lactante reconoce un parecido estructural en los miembros anteriores de pájaro y hombre, pero rechaza la posibilidad del vuelo humano. San Juan Crisóstomo, San Agustín, San Bernardo, Santo Tomás de Aquino, y los Padres de la Iglesia, en general, no sólo privan al hombre del mundo aéreo, sino que lo reservan a los demonios; el pájaro no puede vivir más que en las más bajas regiones atmosféricas, cargadas de exhalaciones.

Esta doctrina no impide que oscuras

tradiciones ritos de danzas zoomórficas revelen el instinto de una aptitud congénita para el vuelo. Los viajeros medievales hablan de verosímiles hombres-pájaros, supervivientes de una época en que la vida bullía en los seres aún mal definidos. Y

Las amazonas de un solo seno
para los arcos poder tensar,
plumados dardos de agrio veneno
hacia los héroes harán silbar.

El parecido anatómico entre hombre y pájaro, manifestado por Pierre Belon en su

Figura 5

Leonardo expone clara y concisamente cómo el pájaro restablece el equilibrio después de una maniobra.

Codice sul volo degli uccelli: Folio 8 recto. (numerado 9 por Leonardo, corregido posteriormente por 8 y numerado 11 por Venturi)

(Primer párrafo)

Si el ala y la cola están excesivamente por encima del viento, bajaréis/la mitad del ala opuesta y recibiréis la percu/sión del aire; de esta forma se enderezará.

(Segundo párrafo)

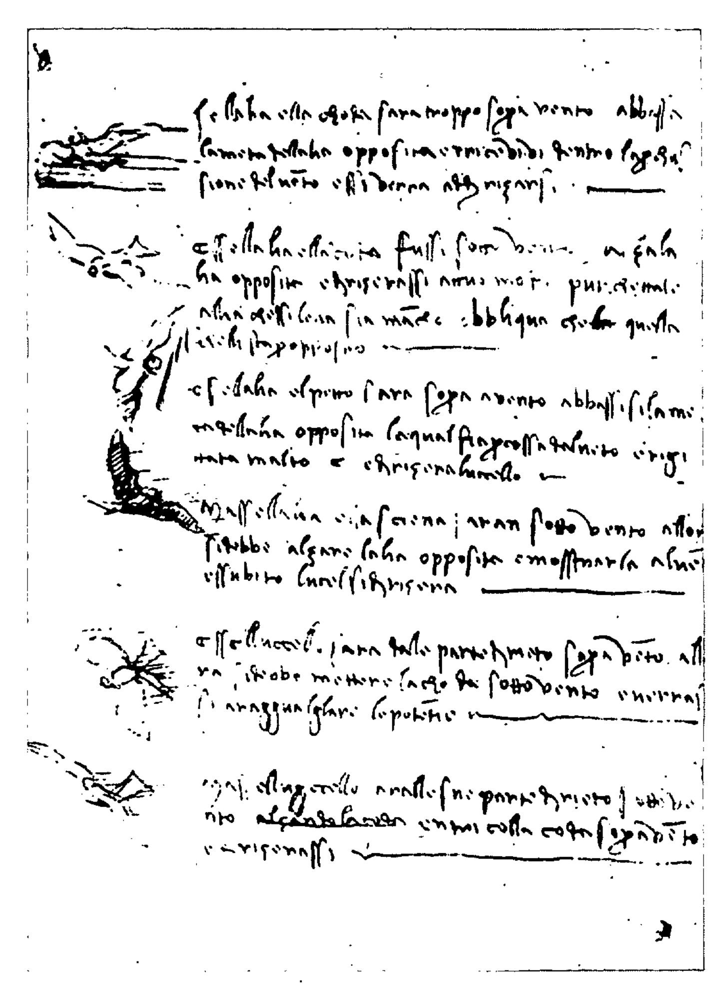
Si la cola está bajo el viento, elevad el ala/opuesta y el pájaro se enderezará como deseáis, con la condición de que el ala que se eleva sea menos oblícua que aquella/que se encuentra en el lado opuesto.

(Tercer párrafo)

Y si el ala y el pecho están por encima del viento, ba/jará la mitad del ala opuesta, el viento la golpeará y la recha/zará hacia arriba y esto enderezará al pájaro.

(Cuarto párrafo)

Pero si el ala y la columna vertebral están bajo el viento, el pájaro/tendrá que levantar el ala opuesta y desplegarla al viento,/y se enderezará inmediatamente.



(Quinto párrafo)

Si la parte trasera del pájaro está por encima del viento,/será necesario, para asegurar el equilibrio de las fuerzas,/que la cola esté situada bajo el viento.

(Sexto párrafo)

Pero si el pájaro tiene su parte posterior bajo el/viento, que penetre con su cola sobre el viento/y se enderezará.

también se habla de funciones modificadoras, como las mujeres de un solo pecho que Orellana vió en Brasil; el poema "Los caballeros de la Imprudencia", de Agustín de Foxá, narra en un fragmento del mismo:

"Histoire de la nature des oyseaux avec leurs description" (París, 1555) ya ha sido comprobado por Leonardo, que habla constantemente del hombro y del brazo, del antebrazo, del codo y de la mano del volátil. Pero la enorme desproporción

muscular, sobre todo en la masa de los pectorales, deja sin solución el problema de la fuerza. He aquí la solución que da el maestro: la potencia del ala aumenta según la ley de los cubos, lo cual intenta hacer comprender mediante el erróneo ejemplo de la resistencia de un junco, comparada con la de un haz de nueve juncos. Dice que la enorme energía potencial de los músculos de los pájaros rebasa en demasía la imprescindible para el vuelo ordinario, cuando el animal no caza ni huye del cazador, ni levanta presas pesadas (Codice sul volo, Folio 16 recto: "Decís quizá que los nervios y músculos del pájaro son incomparablemente más poderosos que los del hombre, porque la masa carnosa de las membranas y pulpas del pecho ayuda y acrecienta el moviemiento de las alas; además, el hueso pectoral, de una sola pieza, confiere al pájaro una potencia muy grande, al igual que las alas, recubiertas enteramente de una trama de gruesos nervios y otros ligamientos muy fuertes, cartilaginosos, al igual que la piel muy recia, con diversos músculos. Pero la respuesta a esto es que una fuerza tan grande le asegura una reserva —además de las fuerzas que utiliza habitualmente para sostenerse sobre sus alas— que necesita cuando quiere doblar o triplicar su velocidad para escapar a una persecución o atrapar a su presa. En este caso le hace falta desplegar el doble o el triple de su esfuerzo y, por añadidura, llevar a través del aire, en sus garras, un peso correspondiente a su propio peso. Así se ve al halcón llevar un pato, y al águila una liebre.").

Sigue Leonardo, en la misma página, con el siguiente ejemplo: Un hombre se mantiene en pie sobre el fango, y mide la profundidad de la impresión de sus pies en aquél; luego toma a otro hombre de su mismo peso sobre sus espaldas, se vuelve a posar sobre el fango y vuelve a medir la profundidad del hundimiento de sus pies. Después, sin carga, salta tan alto como pueda, y observa que la huella de sus pies es más profunda que cuando mantenía a otro hombre sobre sus espaldas. Con esto demuestra que el hombre posee más del doble de la fuerza precisa para levantar su propio peso. He aquí el error fatal de Leonardo. Seguro de la suficiencia de esta fuerza y confiando en su talento de mecánico opina que es capaz de construir un ingenio que podrá navegar sobre el viento, sin batir las alas, y de sostenerse batiéndolas y planeando a intervalos, cuando el viento falte. Esto no es más que la aplicación de la lección de la Naturaleza. Los más hábiles pájaros veleros emplean también el batimiento.

Sin duda, el genio de Leonardo resalta tanto más en la realización práctica de ingenios voladores que en su labor de investigador teórico.

La bruma del misterio envuelve el suceso del día 15 de abril de 1505.

"Codice sul volo degli iuccelli". Folio 18 verso.

(Primer párrafo, arriba, a la derecha)

1505, martes noche, 14 de abril. Loren-/zo ha venido a vivir conmigo; ha dicho que tenía/diecisiete años.

(Segundo párrafo, a la derecha)

Y el decimoquinto del citado abril, he recibido/veintincinco florines de oro del tesorero de Santa/María la Nueva.

(Arriba, a la izquierda)

De la montaña que lleva/el nombre del gran pájaro/, emprenderá el vuelo/el famoso pájaro/que llenará el mundo de/su gran fama.

LA PRIMERA FABRICA DE AEROPLANOS EN ESPAÑA

Y OTRAS ANDANZAS

Por LUIS DE ACEDO

Según decíamos en nuestro artículo anterior, después de efectuadas las pruebas en Cuatro Vientos de mi primer aeroplano, solicité nueva audiencia a S.M. el Rey, para exponerle mi proyecto de fundar una Empresa constructora de aeroplanos, pues entonces no existía ninguna en España. S.M. aceptó la idea con gran interés y en efecto poco después se creó la "Compañía Española de Construcciones Aeronáuticas", que fue el nombre que nosotros proponíamos.

Los talleres se instalarían en Santander, donde residía el entonces conocido piloto aviador don Juan de Pombo Ibarra, de prestigiosa familia santanderina, nieto de acaudalado armador, pues todavía se hablaba allí de "las fragatas de don Juan".

Pombo se había hecho piloto en Francia y poseía un aparato "Bleriot" con motor rotativo "Gnome" de 50 c.v., en el que volaba sobre Santander, y sus alrededores.

Había que elegir el modelo del aparato a construir, que había de ser de guerra, pues tanto el "Bleriot" de Pombo como el mío, no lo eran, y debía adoptarse un tipo ya experimentado en el combate aéreo que comenzaba, pues ya casi hacia un año del comienzo de la campaña de 1914-18.

Los primeros aparatos no estaban dotados con ametralladora. Al piloto le acompañaba un observador armado con carabina o mosquetón, que tiraba sobre el contrario. Antes de comenzar el combate se daban unas pasadas cerca, saludándose muy caballerosamente, como dos duelistas que antes se saludaran con las espadas... "y como me lo contaron te lo cuento".

Poco duraron tan incruentos combates, pues la ametralladora se instaló en seguida, fija sobre el capó y tirando sobre la hélice para lo cual éste tenía el "parabalas", que evitaba diera alguna sobre ella. Las que pasaban entre las palas, que eran las más, iban al blanco, las que desviaba el "parabalas" no. Y no atestiguo "con muertos", pues lo he visto yo.

Después se probó "el motor cañón", que la ametralladora tiraba por el eje de la hélice, para lo cual se utilizó el motor Hispano-Suiza, en que el cañón de la ametralladora pasaba sobre el cárter entre los dos grupos de cilindros en V (cuatro a cada lado) y salía por el eje de la hélice, la cual no se fijaba en el eje del motor sino en un piñón que engranaba con él. Esto no sirvió, por situar la ametralladora demasiado baja con relación al piloto y no tenía cómodo manejo, la solución final fue la sincronizada con el motor.

De todos los ensayos fui testigo.

El aparato que se decidió construir fue el biplano "Morane-Saulnier", con el motor Hispano 150 c.v. proyectados, que sólo dio 140 al freno.

Este modelo fue contra mi opinión, pues yo prefería el monoplano. Pero, ¡de qué valía ya mi opinión! En el período de constitución de una Empresa propuesta

por un técnico, se le dejó a éste hablar y "despotricar" a su gusto, pero cuando se constituyó el "todopoderoso" Consejo de Administración se hace lo que él dispone, con razón o sin ella, por la razón suprema de que son los dueños de "los cuartos", y el pobre técnico pasa a ser su "servidor", al que paga.

La casa Morane se comprometió a entregar un prototipo, provisto del primer motor "Hispano", que se construyó en "la Hispano" de Barcelona. Por cierto que sobre este motor, he de decir que se construyó por iniciativa del Rey. Hablando yo un día con S.M. sobre aviación le dije que para construir nuestros aviones no teníamos un motor español. Contestó "Pues es verdad". Voy a decirle a la "Hispano" que haga uno. Y así fue. Durante la guerra del 14 fueron el "Lyon-Nápir" y el "Hispano". La patente de éste fue vendida a Francia, Italia y U.S.A., que después construyó su "Liberty" (fusilado) que resultó peor.

La "Hispano" instaló una fábrica de ellos en París (Bois-Colombes) Rue de la Reunión, única extranjera que existió. Del 140 c.v. pasó al 200 y con él hizo por primera vez los 200 km. por hora un aparato S.P.A.D. Perdón por hablar de todo esto, que no se si viene a cuento, pero en esta Revista yo creo que sí.

Se aproximaba el período de instalación de los talleres, por lo que indiqué al Consejo que empezar a construir aeroplanos sin obreros especializados no convenía, solicitando marchar a París con algunos de ellos para que se entrenaran, y yo mismo conocer la organización de los talleres. Busqué obreros con oficios cuyos trabajos fuesen parecidos a los que se hacen en los aeroplanos. Para las partes en madera (que se hacían entonces) un ebanista; para entelador, un tapicero, pues creía que quien sabe tapizar un sofá puede entelar un ala. Otro a los motores. Dos al aeródromo de la casa en Villacublay, para el reglaje de los aparatos al montarlos, dar el ángulo de ataque debido a las alas y planos de cola si los tienen, etc. Esto es importantísimo para el vuelo.

Estuvimos un mes y ya bien enterados de todo, nos volvimos a Santander.

Estábamos a principios de 1916, y los talleres comenzaron a funcionar.

Llegó el verano cuando la familia Real pasaba una temporada en Santander. El Rey, acompañado del Infante Don Alfonso y séquito de Autoridades, fue a visitar los talleres. Lo recibimos la "plana mayor" de la Sociedad, pero ahora "sin levitas ni chisteras". Me recibió con su cordialidad de siempre, haciéndome toda clase de preguntas sobre detalles de la fabricación. El Infante me dijo una vez, que no debíamos haber instalado la fábrica en Santander, porque si teníamos una guerra nos la bombardearían.

De pronto le dijo el Rey: "Ves, Alfonso, que tu manía del bombardeo de estos edificios, no es posible, por estar "desenfilados" de la artillería que dispare desde el mar". La gran cultura de Don Alfonso también abarcaba los conocimientos militares.

Terminada la visita a los talleres todos nos dirigimos al campo de "La Albericia" para conocer nuestro aeródromo y hangar, y presenciar unos vuelos de Pombo con su aparato. Al llegar ya se había colocado un gran tablón sobre dos caballetes de madera, y en él botellas de champán con sus copas.

Pombo tenía su aparato preparado para el vuelo y se fue al aire, haciendo las "acrobacias" de la época, como "virajotes" muy cerrados, bajadas y subidas rápidas, como si iniciara un "looping" que después hizo por primera vez el piloto francés Pegoud. Aterrizó y para demostrar su pericia lo hizo peligrosamente cerca del hangar, frente al cual se encontraba el grupo donde estábamos con el Rey y su séquito. Los motores rotativos siguen girando aunque se corte el contacto, a causa de su velocidad de rotación (1.250-1.300 vueltas por minuto) con su hélice, el aparato al que empujaba un viento de cola avanzaba hacia nosotros y no tenía trazas de detenerse. El Infante, como piloto, se

dio cuenta del posible peligro, ¡Acedo, vamos!, dijo, y los dos corrimos hacia el aparato y al llegar a él, nos agarramos cada uno por un lado, de los cables inferiores de las alas y con no poco esfuerzo, logramos pararlo a menos de 20 metros del grupo. Nadie se dio cuenta y el Infante y yo nos miramos sin hacer ningún comentario. Motor y hélice todavía giraban... Esto le puede suceder al piloto más hábil, pues él no manda en el viento. Pero, sin la rápida actuación del Infante, si el aparato llega al grupo pudo suceder algo muy grave.

Pasado el susto (el nuestro) se iniciaron los discursos de rigor. En nombre de la Compañía habló el Secretario del Consejo, que era un simpático periodista de salones (ecos de sociedad), Enrique Casal, gentilhombre de S.M., al que contestó el Rey. El Gerente don Francisco Aritio, representante de la "Hispano", me dijo "por lo bajo": "Ahora háblele al Rey, pero algo que no sea como lo dicho por Casal". Y dirigiéndome a S.M. dije: "Señor: En nuestra Industria que nace, y que tuvo la suerte de merecer el apoyo de V.M. necesitará el concurso de otras, pues por ejemplo yo no podré dedicarme a hacer tornillos o cables de acero para nuestros aparatos. Todavía no se fabrican en España aceros especiales. Sólo en Barcelona "La Hispano" tiene un horno eléctrico". El Rey me dijo: "Los tendremos. Me han ofrecido unas minas de wolfram y de ellas se obtendrán el molibdeno y el tungsteno, para algunos de ellos, y después ya fabricarán también los cromo-níquel y otros". Yo continué: "Tampoco, Señor, tenemos tubos de acero estirados, que precisamente a nosotros interesa especialmente". S.M. contestó en seguida: "Yo diré a la 'Sociedad de Tubos Forjados de Bilbao', que fabrica los tubos para las calderas marinas, que los fabrique". Y en este tono continuó la conversación, y por las atinadas contestaciones parecía, que el que hablaba era un Ingeniero o un Técnico de extensos conocimientos científicos. Por esto a todos y a mí dejó admirados. Así era nuestro Rey, nuestro inolvidable Don Alfonso XIII.

Los taponazos de champán terminaron la conversación. Antes de marchar, el Rey se fijó en un anemómetro que yo había ideado e instalado sobre el caballete del tejado del hangar en su fachada, provisto de una gran veleta, cosa importante en un campo de aviación. Su originalidad consistía en que daba la velocidad del viento que había, en el momento, en el acto, sin tener que contar las vueltas de sus cazoletas giratorias.

Así se lo expliqué, y me dijo: "Veo que eres hombre ingenioso. Te felicito". ¡Siempre tenía la palabra afable y el cortés elogio!

Con la euforia que siempre produce el alegre champán, sobre todo en aquel escenario que era el ubérrimo y verde campo montañés y además pasada en íntimo coloquio con nuestro Soberano, pasó aquella feliz tarde, que no olvidaríamos y nos volvimos a Santander.

Unos días más tarde en el "Diario de la Montaña" de Santander, aparecía un reportaje en primera plana y tres columnas, como sigue:

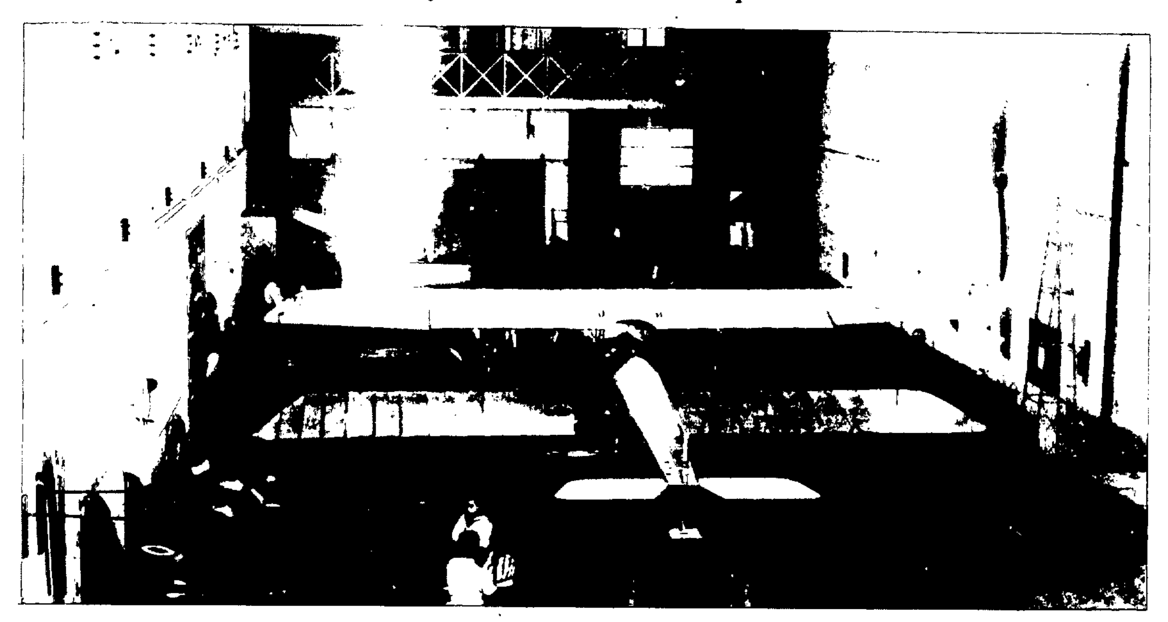
"La Atalaya.—Santander.—Viernes 24 de marzo de 1916.—Fabricación de aeroplanos en Santander.—Una visita a los talleres.—Una industria que nace."

Los talleres ya habían comenzado sus trabajos a un ritmo normal. Teníamos que entregar la primera serie de doce aparatos para la aviación militar, con sus motores 140 Hispano. Estos se enviarían a Madrid en ferrocarril desarmados, y los motores se montarían en Cuatro Vientos. Las hélices se construían en los talleres, donde se instaló una estufa para su encolado. Yo había construido una sierra circular, que tenía como novedad, de ser su tablero movible de abajo a arriba y poder hacer cortes de profundidad variable, que era muy útil para el calado de armadura de las costillas del ala y timones. Además un pequeño cuarto aislado y blindado para guardar los barnices de las alas que son muy inflamables. Aislado de la sección de

maderas, la fragua y soldadura autógena. Los talleres estaban instalados en dos naves de 20 por 40 metros, y 15 hasta el caballete del tejado, con su servicio de agua y alumbrado.

Nos llegó el prototipo construido en París en los Talleres Morane-Saulnier, con su motor Hispano 140 c.v. montado, pero sin carburador. Probé varios y sirvió el

También recibimos la visita de un Comandante y un Capitán de artillería, que recorrían la región visitando talleres cuyos servicios podían ser útiles en la guerra. Para ellos la Fábrica fue una sorpresa, quedando encantados de conocer su existencia. Pombo les dio un vuelo, a los dos, que los entusiasmó, pues era la primera vez que lo hacían.



El avión de Luis de Acedo, con un motor Hispano Suiza de 150 C.V. y velocidad de 160 Km/hora.

Zenit, pero no sin probar con "difusores", "glicers", etc. Fueron unos días de prueba para los mecánicos. Había que poner en marcha el motor cada vez que se modificaba algo en el carburador. La puesta en marcha se hacía haciendo girar la hélice "a mano" y eran "140 c.v." ocho cilindros con una fuerte compresión. Un hombre solo no podía y había que reunirse tres, cogidos de las manos. Una contraexplosión podía destrozar la mano al que lo cogía. Hasta que estuvo el carburador a punto pasé muy malos ratos.

Por fin Pombo pudo volarlo y entrenarse con él.

Un día recibimos la visita de los Capitanes Kindelán y Herrera, que venían de visita de inspección a la Fábrica, quedando satisfechos de su funcionamiento.

Tengo que contar ahora algo muy desagradable que me sucedió, a poco de comenzar a trabajar los talleres. Yo pertenecía al Instituto Geográfico de cuyo sueldo vivía entonces. Al trasladarme a Santander, solicité del Director, pasar a prestar servicios al Observatorio Meteorológico que existía en dicha ciudad y que dirigía un compañero. Estos Observatorios pertenecen al Instituto y su personal podía pertenecer a ellos si lo solicitaban. Me fue concedido y así no perdía mi sueldo del Estado. Esto no fue del agrado del Jefe de la Sección a la que yo pertenecía. Y he aquí que un "buen día" recibo un oficio en el que, sin ninguna explicación, se "ordenaba" incorporarme a mi puesto en la Dirección General, en corto plazo o pedir la excedencia. Por lo visto dicho señor

(que era un Jefe militar de Ingenieros) consideraba que era "inmoral" que yo hiciera aeroplanos y al mismo tiempo atender a mis servicios en el Observatorio, lo cual hacía con rigurosa puntualidad todos los días, a las ocho de la mañana y a las cuatro de la tarde, horas en que se anotaban los datos dados por los aparatos meteorológicos, que luego se reunían para hacer la previsión del tiempo probable. Además tenía a mi cargo la observación del Mareógrafo que dependiendo del Observatorio estaba instalado en la península de "La Magdalena", pasándome los domingos toda la mañana para anotar de hora en hora en la banda del aparato la altura de las mareas y la hora exacta de la pleamar o bajamar, que tomaba con cronómetro; cometido que antes de ir yo era de un ordenanza; pero así podía "descansar" los domingos. Hay que tener en cuenta que si era inmoral mi doble empleo, el compañero que estaba a cargo del Observatorio, era al mismo tiempo "Director General del Monte de Piedad de Santander".

Este personal meteorológico pasó después al Ministerio del Aire. No hay que decir que pedí la excedencia, porque abandonar mis queridos aeroplanos, eso nunca. Creí deber agradecer su interés a mi Jefe, por disminuir mis horas de trabajo, aunque disminuyeran mis ingresos, pero no había opción.

Los talleres continuaban sus trabajos que yo vigilaba constantemente. Puede decirse que el taller marchaba solo, sin ninguna interrupción ni incidente. Yo tenía tiempo de pensar, y siempre en lo mismo, la perfección del aeroplano. Este se había planeado para acortar distancias, y así había sucedido. Pero la principal misión del aeroplano en este sentido era una en la que había que pensar. Unir América con Europa, o sea, atravesar el Atlántico. La aviación progresaba a un ritmo evidente. Para resolver este problema había dos soluciones: ¿mejorar los aparatos o los motores? Las dos cosas, pero especialmente lo segundo. Existían noticias de un vuelo de un alemán de 24 horas "La Hispano", con su segundo motor de 200 c.v. había realizado con este motor una prueba de 40 horas en el banco. Esto invitaba ya a pensar en serio en tal travesía.

¿Por dónde atravesaríamos el mar? ¿Por el norte o por el sur? Si tuviéramos una carta de Mercator, desde España la ruta podría ser Cabo de San Vicente (Portugal) Azores, Groenlandia. Esta parece más próxima a la ortodrómica, pero la segunda, indudablemente me parecía mejor, por existir más puntos de parada y etapas más cortas, que serían Cádiz-Canarias (Puerto de la Luz), Cabo Verde (Porto Praia o San Vicente) y allí a Recife (Pernambuco) que era la más larga, pero a mitad de camino estaban "Os Penedos", dos rocas aisladas en medio del Océano, cerca del Ecuador, que son amarre del cable submarino, muy buen punto de recalada, donde podía esperarnos un barco, para repostar gasolina, hasta la isla de Noronha son unos 2.250 km. desde Cabo Verde, y desde esta isla a Pernambuco sólo unos 500.

Las distancias aproximadas tomadas sobre la carta, que según la velocidad de los Morane-Saulnier de 160 km. por hora y contando con la ayuda de los vientos alisios, tras Cabo Verde, calculábamos "a priori" en 150 km.

Las distancias y horas de vuelo podrían ser las siguientes:

Cádiz-Canarias	1.300 km.	9	horas
Canarias-Cabo Verde	1.700 íd.	11	íd.
Cabo Verde-Noronha	2.300 íd.	15,30	íd. (1)
Noronha-Pernambuco	500 íd.	3,30	íd.
	5.800 km.	39	horas

Comprobamos estas distancias con el Diario de Navegación de un amable Capitán que hacía el mismo recorrido y resultaron muy parecidas por nuestro aviador Ramón Franco en este mismo recorrido diez años después.

(1) "Os Penedos", aproximadamente a mitad de camino.

El aparato proyectado era un hidroplano con cuatro motores "Hispano" 200 c.v., el motor era lo más importante. La etapa más larga de Cabo Verde a Noronha con 15 ó 16 horas de vuelo. El total del tiempo empleado de unas 40 horas. La prueba de 40 horas en el banco que hizo este motor nos daba la probabilidad de poder intentarlo.

Conservamos un recorte de periódico de Santander "La Atalaya", donde yo hice público el proyecto de vuelo, se titulaba así el artículo.

"Un gran proyecto en Santander.—En aeroplano a América.—Habla el iniciador Sr. Acedo."

La fecha era mayo 1916 (el día ilegible, porque han pasado tantos años). Poco después se publicaba en una revista española de La Habana, que también incluía un plano del viaje tomado del anterior. En España muy pocos y uno de los artículos con el siguiente título:

"Los eternos locos".—Un proyecto español que realizará un extranjero.

También lo conservo.

Pensé proponérselo al Rey. Pero en vista del silencio en "todas las esferas" no quise sufriera un desengaño.

Pasó el tiempo y nada se hizo ¡claro! ¡Yo era el eterno loco! del que no se podía fiar nadie.

La guerra mundial seguía su curso. Todos los materiales, incluso la madera de fresno, venía de fuera de España.

El nacional no servía, por su poca longitud y no encontrarlo seco. Tela, cables de acero, cuerda de piano, barnices, etc. Iba a llegar un momento difícil; así no se podía continuar. El Consejo decidió cerrar hasta que se terminara la guerra. Yo tenía que marcharme de Santander. Decidí ir a pedir trabajo en la casa Marone. Así lo hice y me presenté a Mr. Salumer, el Ingeniero de la empresa. Me dijo estaban "en greve" y tendría que esperar.

Conocí a la firma "Mestre-Hanck", que comerciaba en carbones. El primero un madrileño que vivía en París. Un problema palpitante era el carbón para calefacciones. Me propuso hacer aglomerados, pero éstos se hacían con brea, y donde no hay carbón no hay brea. Pensé que podían hacerse con polvo de carbón y cemento, y aunque tuvieran un tanto por ciento de cenizas mayor, arderían mal, pero arderían.

Montamos un "chantier" en 109 rue du Mont-Cerus, y construí un "malaxeur" y una prensa. El polvo de carbón lo compramos en la "Gare de la Chapelle", donde se almacenaba este producto procedente de sus grandes almacenes de carbón. Las viguetas una vez secas ardían y se vendían. Pero París en plena guerra (esto empezó a final de 1917) no resultaba muy acogedor. A los extranjeros se nos miraba con recelo, sobre todo a los españoles, pues no nos perdonaban no haber entrado en la guerra con ellos. Por las paredes se veían letreros que decían: "Surveillez aux espagnols", "Espagnols espion", "Espagnols bóches". Es que se veían espías por todas partes. Además de los bombardeos aéreos, no muchos, había otros "alicientes", como la visita casi diaria de un "Taube" alemán que arrojaba a "montones" una especie de balas de acero en afiladísima forma de pequeños torpedos o "bombitas" que lanzados desde 2.000 metros, llegaban al suelo a la velocidad de 198 metros por segundo, capaz de que, por poco que pesaran, si a un ciudadano le entraban por la cabeza no sabemos dónde se alojaría, acaso en un talón. Cuando aparecía sobre los tejados la "paloma" (taube) todos corrían a los portales para salvarse de los regalos que nos hacían. Luego el cañón de largo alcance, cuyos obuses nadie sabía desde dónde le disparaban, colmó el pánico general. Por tanto si añadimos a las molestias de verme "tiznado de carbón", con esos alicientes decidí volverme a mi España, donde tan bien se vive. Y una noche partí camino de Hendaya.

Ahora viene la más alucinante aventura que me sucedió, y créanme los lectores, que me cuesta trabajo referirla, pues al

hacerlo siento los mismos terrores que experimenté cuando me sucedió. Unas estaciones antes de Hendaya, recordé que en la cartera de la maleta llevaba los planos en ferroprusiato del aparato Moran que había construido en Santander y en la cartera del bolsillo unas fotografías de otros aparatos que me había regalado el hijo del dueño del Hotel de Moscú, donde residía en París, que había estado en España con Vedrines y del que me hice muy amigo, y era soldado de aviación. Este "milagroso" recuerdo, que como se verá "me salvó la vida", me hizo pensar que seguramente me registrarían la maleta, pero, no a mí. Y con todo descaro, en presencia de todos los viajeros del departamento, lo saqué de allí y convenientemente doblado me guardé en el bolsillo interior de la americana (primera imprudencia). Muy tranquilo llegué a Hendaya. Me puse en fila para enseñar los pasaportes y cuando lo hice así, observé "con terror" que después los viajeros pasaban a unos pequeños pabellones, cerrados con una cortina para ser registrados por unos soldados. ¡Y yo llevaba encima los planos y las fotografías! Si me los encontraban era una "prueba palpable y evidente de espionaje". ¡Cómo podría yo justificar la tenencia de todo aquello! Me veía detenido e "inexorablemente" fusilado por espía. Yo salía por la frontera de un país en guerra a un país neutral, llevando encima planos y fotografías de aparatos de guerra. Seguramente a la "Mata-Hari" la fusilaron con menos pruebas.

Me armé de valor, pedí a Dios con toda mi alma me salvara y entré al registro. Me recibió al registro un soldadito de cara afable y gesto cortés. La primera pregunta fue si llevaba oro. Le enseñé los bolsillos del chaleco, me abrí la americana para enseñar su interior y me tentó "todos los bolsillos" .... y ¡Oh milagro! menos el de donde guardaba los planos. Después el pantalón hasta abajo, y al llegar al de detrás, me preguntó qué llevaba allí. Le contesté que "la cartera". La saqué y se la mostré como si se la entregara, y el soldadito la rechazó con suma "politesse". ¡Bendito soldadito! Dios le inspiró. En ella estaban ¡las fotografías!

Si la registra, allí hubiese comenzado el drama. Me dieron ganas de abrazarle. Con gesto cordial me dijo podía marcharme. Pero aún no había terminado todo. Faltaba la maleta. La deposité en un mostrador y un feroz y bigotudo gendarme lo revolvió todo. Encontró dos cartas y me dijo que "quedaba detenido por paso clandestino de correspondencia" y tenía que ir con él al Comisario. El muy adusto señor me preguntó qué cartas eran aquellas. Le dije que las abriera y vería que una de ellas era para un Capitán de la Embajada Americana en París, que no encontré. La segunda con membrete y sello estaba firmada por el Marqués de Maximi, Agregado de la Embajada de Francia en Madrid, a quién yo conocía. En ella se decía que yo iba a trabajar en París y que él respondía de mí. Esta carta se la había enseñado al Comisario, que fue el mismo que me revisó el pasaporte. Con el mejor gesto de dignidad ofendida, le recordé que la carta se la enseñé con mi pasaporte. Lo recordó y hasta me colocó un "pardón" como una casa y que podía retirarme libremente y hasta me acompañó el gendarme al andén. Como un ratón que se esconde en su agujero me acomodé en mi departamento. Estaba ya en el límite de mis fuerzas y caí desfallecido en el asiento.

Aún faltaba para que saliera el tren un buen cuarto de hora que se me hacía un siglo, pues yo no las tenía todas conmigo.

Por fin la campana y el silbido de la locomotora me sonaron como celestial música. El tren avanzaba metro a metro para mí y yo iba "reviviendo" momento a momento. Volvía a la vida, que ciertamente creí perdida. Por fin me encontré en medio del puente internacional del Bidasoa. Ya estaba salvado. Dediqué un saludo, con la mano, que era el que correspondía en aquellas circunstancias, a la "dulce Francia" que tan mal me había despedido.

Al llegar a Irún me apeé del tren to-

davía en marcha y fuí corriendo a la cantina de la estación para comprar pan, y un paquete de cigarrillos, cosas que escaseaban en Francia.

Regresé a Madrid, reingresando en el Instituto para continuar mis trabajos topográficos en los Pirineos (valle de Arán) y después en la provincia de Zamora, región de la Puebla de Sanabria.

Se habló entonces de una línea de "Zeppelines" a América que tendría escala en Sevilla, y que ésta se convertiría en gran centro de Aeronáutica, por lo que decidí irme allí, pidiendo de nuevo la excedencia.

Conocí a don Ramón Barrios, Ingeniero de los acreditados talleres de "Tobajas", a los que propuse la construcción de una avioneta deportiva, de 25 c.v. motor Anzani, un planeador para vuelos sin motor, cuyo estudio habían comenzado los alemanes, y un automóvil "anfibio" que yo tenía proyectados. Este último, consideraba que tendría aplicaciones militares. Esto se demostró casi *veinte años después*, en que lo "volvieron a inventar" los aliados en la segunda guerra mundial para sus desembarcos. Aceptada la idea se comenzaron los trabajos (esto sería a finales de 1921).

Los talleres estaban situados al lado del puente de Triana, en una plazuela en cuyo centro existía un pequeño pabellón llamado "de la caridad", donde las damas de Sevilla repartían limosnas a los pobres. Los Reyes estaban en Sevilla, pues a Don Alfonso le gustaba mucho la ciudad, y siempre que tenía ocasión iba a pasar unos días.

Uno, de reparto de limosnas, quiso S.M. la Reina ir a repartirlas también, en el citado pabellón desde una de las ventanillas que para ello existían, acompañándola el Rey. Mientras tanto Don Alfonso acudiría al cercano muelle del puerto a entregar una bandera de combate al cañonero "Laya" que allí estaba anclado. A su vuelta se reuniría con la Reina en el pabellón. Pensé aprovechar la ocasión para saludarle e invitarle a ver mis aparatos, que estaba seguro aceptaría. En efecto cuando llegó me abrí paso entre su séquito y llegué a su lado. Me conoció en seguida (tenía una extraordinaria memoria). Me preguntó en qué trabajaba. Contesté que en la construcción de dos aviones y un automóvil anfibio. Este le llamó la atención diciéndome dónde podría verlos. Contesté que allí mismo a pocos pasos del pabellón. Me contestó: "Espérame en la puerta e iremos". Así lo hice, aproximándome a la ventanilla donde repartía las limosnas S.M. la Reina. Primero una viejecita con pinta de gitana, que al marcharse le dice: "Que *Dió* se lo pague, mi *arma*", Una de Triana: "*Osú* que *presiosa*, debe *tené* al Rey atontaíto". Otra de la Macarena: "Si va S.M. a la Macarena le va a *da* mucha envidia a la Virgen", y así, por el estilo, dado el pintoresco léxico andaluz. Conste que estos piropos no me los invento y no extrañarán a los que hayan vivido en Sevilla.

Por fin salió el Rey. Entramos en el taller. Yo había dicho a los obreros no se esperaran en la puerta, que continuaran en sus puestos de trabajo, que le gustaría más a S.M. Estaban mi mujer y la del Ingeniero con el dueño del taller. Galantemente saludó primero a las señoras, después a los caballeros. Para los obreros, que pronto le rodearon, tuvo frases cariñosas. Con su uniforme de Almirante y su auténtica majestad, destacaba entre la modestia de nuestros atuendos y en los ojos de los obreros se veía un brillo de afecto y una sonrisa de simpatía y orgullo al verse en franca camaradería con su Rey. Vio los aparatos, me hizo toda clase de preguntas sobre ellos y cuando estaban terminados, me dijo: "Dentro de unos días tenemos una fiesta de aviación en Tablada, a ver si encuentro allí tus aparatos". Y el Rey se retiró en medio de los vítores de todos.

Llegó el día de la fiesta y allí estaba "todo Sevilla". Se hizo acrobacia y todos los pilotos se lucieron. A los lados del Altar de la Misa, el Comandante Rementería, mandó colocar mis dos aviones, que estaban nuevecitos y relucientes. En el

hangar contiguo el anfibio El Rey al verme me dijo: "Ya he visto tus aparatos, iré a verlos de cerca". Por el fuerte calor los aparatos pasaron al hangar. Con sus padres estaba el Infante Don Juan, que entonces creo tenía 13 años. Iba vestido con uniforme de "quinto", o de primera puesta. Su guerrerita azul, su pantalón encarnado y el gracioso gorrito redondo. Le acompañaba su Preceptor, el General Echagüe. Entraron en el hangar e hizo que le subieran en el planeador. Manejando los mandos me preguntaba: "Si hago así qué pasa". Yo se lo explicaba. Después pasó al anfibio. Allí le encontró su padre, al que dijo: "Papá, cómprame uno". El Rey sonrió y me dijo: "Mira ya tienes un cliente". Llegó la Reina y al ver el auto me preguntó: "Qué es esto? " Yo la dije: "Señora, un automóvil anfibio". Me contestó: "Me gustaría verlo en el agua". El Rey me preguntó si lo había probado ya. Le dije que no. Después: "A ver si me das un paseo por el río". Recuerdo que cuando estaba atando a la bandera la corbata de San Fernando, no podía hacerlo bien con los guantes, yví que decía: "Vaya... gato con guantes..." Conocía bien los populares refranes de su pueblo, y así demostraba su campechanía. Cuando se hizo un simulacro de ataque en cadena, un aparato dio en tierra destrozándose, saliendo milagrosamente ileso el piloto, de cuyo nombre ya no me acuerdo.

Terminada la fiesta, todos encantados volvimos a Sevilla.

Había que hacer las pruebas de los aparatos. Primero se decidió hacer la del anfibio, previo el permiso del Comandante de Marina, que me lo dio "para hacer las pruebas de un artefacto naval". Cuando fuí a recogerlo y ver que el aparato se titulaba "artefacto", el Comandante al que conocía, se hechó a reír diciéndome: "Para nosotros todo lo que no es un buen buque para navegar, como una draga o una grúa flotante, etc., es un artefacto, y como su coche no es un barco, es "un artefacto", sin ofenderlo". Me avisó que aquel día había una corriente mayor que la normal.

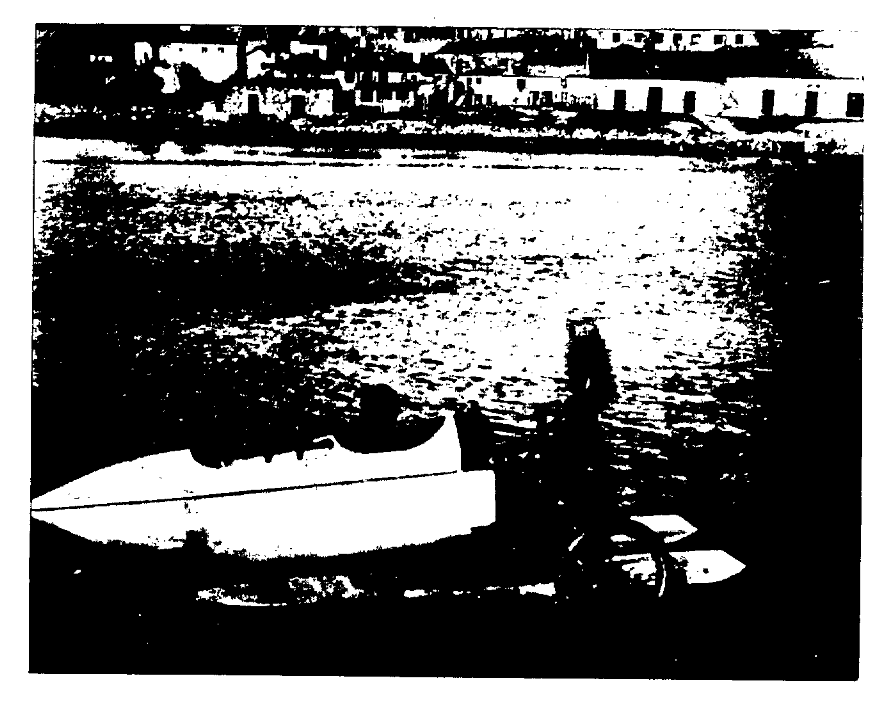
El anfibio era de dos plazas. Para probarlo debían estar ocupadas, y necesitaba un compañero. Entre todos los aviadores se ofreció el simpático Teniente Munáiz Brea, que no dudó en arriesgar conmigo un baño o algo peor, porque si se nos paraba el motor en medio del río o la corriente de aquel día nos arrastraba hasta San Lucas de Barrameda y al mar, si antes no se nos remolcaba a la orilla, o nos embestía un barco que por lo estrecho del río no podía maniobrarnos, con las consecuencias consiguientes. Con el motor parado no se podía dirigir el auto.

Por haber puesto la confianza en mí tengo que agradecértelo. "Gracias, mi General". La prueba se hizo satisfactoriamente y el auto se portó bien en el agua y contra la corriente. Entró y salió del agua muy bien y no pasó nada. La prueba en carretera se hizo haciendo un viaje de ida y vuelta a Málaga sin ningún incidente. La velocidad exacta no lo sé, pero se adelantó a muchos coches.

La prueba la hizo un amigo que debo nombrar. Era un rico cortijero, cliente de Tobajas, que enterado de cuanto estábamos haciendo ofrecióse a ayudarnos. Se llamaba don Antonio Casaus y era dueño de un hermoso cortijo, titulado "La Herriza", en el límite de Sevilla y Málaga. Acepté su ofrecimiento de hacer las pruebas del coche por tener experiencia automovilística mayor que la mía y disponer de un hábil mecánico. Renuncio a relatar los detalles de ella por no hacer más largo el artículo.

También se decidió hacer las pruebas de los aviones en "La Herriza" porque como habría que hacer con la avioneta algunos recorridos en tierra, con algún salto para ver y cómo se portaba el aparato en las tomas de tierra y probar el motor porque se podía interrumpir las entradas y salidas en el campo de Tablada y por tanto algún riesgo, y para el vuelo sin motor, intentarlo en unas colinas que existían a la orilla sur de la laguna de "Fuente Piedra", en cuya proximidad estaba el cor-

tijo. Con la autorización del Comandante Rementería, se desplazaron algunos aparatos al mismo, teniendo la gentileza de acompañarnos a las pruebas. Trasladados los aparatos a "La Herriza" despegó un día la "escuadrilla" de dos aparatos, con Munáiz, mi compañero de "navegación", y Basterra. Yo fui en el segundo, un "Breguet XIV", pilotado por Hidalgo de Cisneros, muy conocido pocos años después porque fue el "General" de la aviación republicana, haciendo una fulminante carrera. Lo malo fue que después... El mecánico iba también en el aparato acurrucado entre mis piernas. Pasamos sobre "Sierra Yeguas", a poca altura y vimos que algunos pastores corrían a guarecerse dentro de sus chozas. Seguramente era la primera vez que veían aquellos ruidosos pajarracos. Don Antonio Casaus nos esperaba con un suculento y campestre almuerzo. Situamos el planeador en lo alto de una colina a orillas de la laguna y orientada al sur, recibiendo los vientos del mar que crearían corrientes de viento ascendente propicias para un vuelo a planeo; tripulado, ¡cómo no! , por el valiente Munáiz, que a todo se arriesgaba. Si se producía el viento, empujaríamos el aparato cuesta abajo, para iniciar el despegue y la habilidad del piloto, haría lo demás. Esperamos algún tiempo y no sopló viento ni para apagar una cerilla. Recuerdo que una hermosa águila que vino de la vecina sierra, nos "tomó el pelo", dándonos una lección de



El "artefacto naval" en Pontevedra.

vuelo sin motor. Sólo había una brisa de cuatro metros por segundo, según mi anemómetro, y con tan débil viento nosotros no podíamos volar, pero a ella le sobraba. Sin mover un ala se cernía sobre nosotros con perfectas espirales, en las que se elevaba o descendía cuando le daba la gana. Yo seguía su vuelo con unos prismáticos y percibía los movimientos de sus alerones (las grandes remeras de sus alas). Por fin se fue alejando y si un pájaro puede reir, yo juraría que se reía de nosotros, pobres mortales que querían imitarla. Empezó a llover y nos marchamos.

Con nosotros estaba un periodista del "Liberal", de Sevilla, que llegó al cortijo el día antes con Tobajas y otro invitado, en

el "Packar" del señor Casaus invitados por él. También había otros invitados a presenciar las pruebas, que habían inspirado gran curiosidad y campesinos de los contornos, que querían presenciar el "milagro" de aquellos grandes y pesados armatostes (eso eran los "Breguet") que pudieran volar. Los aparatos estaban vigilados por una pareja de la Guardia Civil.

El periodista del citado periódico era J. López San Miguel, muy conocido en Sevilla por sus ingeniosas y amenas crónicas. Estas fueron tan detalladas que se publicaron en tres números sucesivos del periódico. En la primera hablaba con gran amenidad del "vuelo del águila" que presenció. Detallaba todos los incidentes de la prueba con todo su donaire andaluz, que de buena gana reproduciría aquí, pero no es posible, pues sería robar demasiado espacio a esta Revista. Aquel día hubo que renunciar a hacer nada con el planeador por falta de viento. Los aviadores se fueron al aire con sus aparatos para hacer una exhibición que entusiasmó a los presentes.

El sábado y domingo lloviendo. El lunes ya lucía el sol y fue cuando decidimos probar la avioneta, pero a la tarde volvió a llover.

Por la mañana llegó el Comandante Rementería en automóvil con el Capitán Bustamante, a la tarde se volvieron a Sevilla.

El miércoles se decidió hacer la prueba, con tiempo inseguro, pero era tal nuestra impaciencia que decidimos intentarlo.

Sacamos el aparato del hangar, que se había improvisado en un cobertizo y lo llevamos al campo que se eligió, un prado con no muy buen piso y además algo enfangado por la lluvia de días anteriores. Basterra haría la prueba. Todos los demás estaban presentes. Los aviadores decían: "Como despegue tenemos aparato". El aparato rodaba mal en el suelo blando.

Ahora quiero dejar la palabra a López San Miguel y repetir lo que escribió en su reportaje de "El Liberal": "Basterra se subió al aparato sujetándose el cinturón. Pisó el contacto y un mecánico dio unas vueltas a la hélice y el motor arrancó en seguida con isócrono sonido. El aparato rodó a poca velocidad primero que aumentó en seguida. A los 50 ó 60 metros despegó y se elevó con precisión admirable con una perfecta horizontalidad de sus alas. ¡Ya! ¡Ya!, exclamamos todos con alegría sin límites. Abrazamos a Acedo, aplaudimos alborozados, como chicos. El pequeño aeroplano a unos diez metros de altura no más, por elemental prudencia en una prueba, hizo una recta de unos 150 metros. El mando de las alas era admirable. Todo esto en segundos. El mando del timón de profundidad no obedecía lo suficiente y podía el aparato entrar en pérdida. Paró el motor haciendo un aterrizaje un poco brusco en aquel terreno con hojas y el aparato "capotó"; leve accidente que en aparatos de serie es el pan nuestro de cada día. El piloto Basterra salió ileso. Dijo después que en lo poco que duró el vuelo, no había hecho ninguno con aparato más agradable de manejo. Se dio cuenta del único defecto en el mando del timón de profundidad, de muy fácil arreglo. A pesar de esto el aparato voló muy bien, y corregido lo haría mejor.

Recogimos las impresiones de los aviadores y todos unánimes opinaban lo mismo. 'Esto es un aparato, decían, no hay duda'."

Aquí termina el reportaje. Las averías no fueron grandes dada su ligereza. Lo peor fue la rotura de la hélice. Sus características principales eran. Envergadura: 9 metros. Longitud: 4,60 metros. Peso: 120 kilos en vacío. Motor: 25 c.v. Anzani. Prueba el 28 de febrero de 1923.

Yo no quedé satisfecho. Cometí el error de hacer que el mando del timón para bajar la cola fuera por unas gomas, y para elevarla, la fuerza del piloto, así creía que el mando sería más cómodo. Pero me equivoqué. Sin esta falta todo hubiera salido bien.

Para terminar de exponer los sucesos del cortijo quiero relatar algo gracioso que se nos ocurrió hacer y fue lo siguiente. Des-

pués del copioso almuerzo, regado con los buenos vinos de la tierra de María Santísima, nos tenía a todos alegres y propicios a cualquier descabellada idea. El comedor estaba en la planta baja, y daba a un gran patio rodeado por el edificio principal y los anejos para los gañanes, cuadras y establos, etc. Había en él una gran manada de pavos que se paseaban tranquilamente picoteando el suelo, bien ajenos a lo que les esperaba.

Al contemplarlos disputábamos sobre las posibilidades de vuelo de tan pesado animal. Unos decíamos que sólo podrían ejecutar vuelos cortos como las gallinas. Otros que dada la aparente robustez de sus alas podrían volar más. Y para convencernos decidimos subir unos cuantos de ellos a la galería del edificio que tenía una escalera al patio. Así lo hicimos, y separando cada uno su "escuadrilla", que clasificamos como de "bombarderos pesados", los arrojamos al aire para ver cuál lo hacía mejor. Los pobres bichos al encontrarse, puede decirse, en lo que ya casi no era su elemento, aleteaban desesperadamente para evitar una caída, pues parecían no tener confianza en sus tan poco eficaces alas. Las tomas de tierra eran desastrosas, y su tren mal montado. Hasta hubo alguno que "capotó" vergonzosamente. Los animalitos, después de su temida llegada a tierra, corrían a esconderse, temerosos de que les hiciéramos repetir la exhibición, hasta no quedar casi ninguno en el patio. La prueba no respondió a nuestras esperanzas. Aquellos volátiles no merecían tal nombre, pues no servían para el vuelo y sólo para la comida de Navidad.

La prueba es que las "escuadrillas" del concurso no lo hicieron nada bien. Las de Hidalgo de Cisneros lo hicieron muy mal, no sabemos si por no saberlas lanzar al aire o por no saber volar. Claro es que me refiero a las de los pavos.

Después es cuando se hizo la prueba de la avioneta, y los visitantes se marcharon. Los aviadores despegaron con rumbo a Sevilla. Yo me quedé en el cortijo con Casaus para volvernos al día siguiente a Sevilla en su coche.

En este viaje presencié una escena tan graciosa que quiero referir. Mi amigo era un hombre precavido. En su gran "Panhard" llevaba entre los dos faros eléctricos del frente, otro mucho mayor de acetileno que iba siempre encendido cuando viajaba de noche. Me dijo que por si se le apagaban los eléctricos, pues este incidente es muy peligroso. Precaución muy razonable, pero no era sólo ésta, como vi después, cuando llegamos al primer paso a nivel sin guarda, paró el coche a unos metros de la vía. Es de advertir que tenía un mecánico, de pura cepa andaluza, que atendía al apodo de *Rutina*, al que respondía sin enfadarse. Cuando hubo parado le dijo: "*Rutina,* bájate" y *Rutina* se apeó del coche situándose en el centro de la vía. Miró con calma a derecha e izquierda y dijo solemnemente: "Ya *pué usté pasá* don Antonio". Don Antonio cruzó lentamente la vía, no sin antes mirar a ambos lados por si *Rutina* no había mirado bien, éste esperaba al otro lado subiéndose de nuevo al coche. Yo contemplaba curiosamente la maniobra y no pude por menos de decir: "Pero, mi querido amigo, admiro su precaución, pero creo que esta vez no era necesaria, pues como ve no se veía a ningún tren en no menos de un kilómetro de vía que hay a ambos lados del paso a nivel". Casaus, sonriendo, me contestó con su clásico acento andaluz: "Mire usted don *Luí*, yo tengo un proverbio que *dise*. Río *riaso*, tú me ahogarás, pero yo no te paso. Y a él me atengo". Y era verdad, porque hizo lo mismo "en todos" los pasos a nivel que encontramos hasta llegar a Sevilla, a donde llegamos felizmente y yo encantado de tan divertido viaje, agradeciendo a mi amigo todas sus atenciones en su cortijo de la Herriza.



EL EJERCITO DEL AIRE EN LOS SELLOS DE CORREOS

LA GESTA DEL SANTUARIO DE SANTA MARIA DE LA CABEZA

Por LUIS MARIA LORENTE
Coronel Auditor de la Armada

De conformidad con una Orden del Ministerio de Hacienda, el día 18 de junio último fue puesto a la venta y circulación un sello, con valor nominal de 3 pesetas, estampado en huecograbado multicolor y con una tirada de 8.000.000 de ejemplares, para recordar la gesta de la defensa del Santuario de Santa María de la Cabeza, en el primer año de nuestra Guerra de Liberación.

Este Santuario que data de 1227, está situado en plena Sierra Morena y su Virgen, bajo la advocación de Santa María de la Cabeza, es la patrona de Andújar y de los monteros. Una réplica de dicha imagen está en una de las capillas laterales de la Iglesia de San Ginés, de Madrid. Según la tradición, el día 12 de agosto de dicho año, fue encontrada la imagen verdadera por el pastor Juan Alonso de Rivas. En su Santuario, desde el 3 de septiembre de 1936, hasta el 1.° de mayo de 1937, un grupo de Guardias Civiles, más paisanos y sus familias, formando en total algo más de un millar de personas, al mando del Capitán Santiago Cortés, perteneciente al mencionado Cuerpo, escribieron una de las páginas más gloriosas de las muchísimas que hubo a lo largo de nuestra Guerra de Liberación, encontrándose totalmente aislados y a muchos kilómetros de distancia de las primeras líneas nacionales, atacados por un enemigo muy superior en número y potencial militar.

El sello muestra la fachada principal del Santuario y las insignias de la Guardia Civil y del Arma de Aviación, puesto que los únicos suministros que recibían los sitiados, era cuanto podía arrojar a los defensores desde su avión el Capitán Carlos Haya, siendo, por otra parte, el único sistema de comunicación de los sitiados,

las palomas mensajeras.

Si bien, en el caso concreto de este sello, se refiere a la gesta de un grupo de hombres de la Guardia Civil y paisanos, con carácter fundamental, también honra al Ejército del Aire, el cual dispone además, de una amplia representación, de sus más importantes actuaciones, en numerosos sellos de Coreos.

Así en 1926 y en la serie denominada Pro Cruz Roja, diez valores se refieren a los vuelos del "Plus Ultra" y el raid Madrid-Manila. Luego en la emisión de 1930, titulada Pro Unión Iberoamericana, el sello de una peseta está referido al vuelo del "Jesús del Gran Poder" y, en su dibujo, además del avión, figuran las efigies de sus tripulantes: Giménez e Iglesias. En el primer conjunto de sellos realizados en 1936 por la entonces Junta de Defensa Nacional, el de 10 pesetas de precio nominal, muestra el desembarco de los legionarios en Algeciras y sus alrededores, acompañándoles en la operación un avión de la base de Tetuán. En 1945, dos unidades de 4 y 10 pesetas, se refieren, respectivamente, a Carlos Haya y Joaquín García Morato, figurando, junto a sus efigies, los aviones que pilotaban y, en el dedicado a García Morato, la insignia de su Escuadrilla. Finalmente, para Guinea Española, en 1957, se emitió un 25 pesetas, conmemorativo del vuelo de la Escuadrilla "Atlántida".

Pero además de todos estos sellos referentes al Ejército del Aire (ha de tenerse en cuenta que otros muchos se han editado para la Aviación Civil), el día 11 de diciembre de 1961, cuando aquél cumple el primer cincuentenario de su existencia, salió una serie en su honor formada por cinco unidades, con motivos bien significativos, como son: el autogiro de Juan de la Cierva, una escena de aquel "deporte" que era la caza de la avutarda con un aeroplano, Nuestra Señora de Loreto, el "Plus Ultra" y el "Jesús del Gran Poder".

Solamente le falta a la producción española de sellos en honor del Ejército del Aire, recordar a Barberán y Collar con su avión, el "Cuatro Vientos", como lo hizo la República de Cuba hace algunos años.

Con cuanto se menciona, podemos repetir una vez más, que el sello de correos es un documento histórico, de conformidad a la moción aprobada en el Primer Congreso Internacional de Filatelia, celebrado en Barcelona en 1960.



El programa ASTP, iniciado el 15 de julio terminó con éxito el 24 ajustándose al calendario previsto. Pero aún tendremos que esperar unos meses para conocer el resultado de todas las pruebas que comportaba.

La hazaña alcanzó mayor popularidad en Rusia que en Estados Unidos, debido a la intensísima campaña oficial, ejercida allí; pero la ceremonia del lanzamiento del Apolo desde Cabo Cañaveral tuvo más resonancia internacional que la del Soyuz, celebrada siete horas y media antes, desde Tyuratam. Mientras que por el lado americano observaron el acontecimiento cerca de 700 enviados de medios informativos (entre ellos 192 extranjeros), en el lado ruso, la asistencia fue muy limitada.

Por la misma razón de reserva se ignora si el Soyuz destinado al ASTP tuvo algún fallo previo. Sabemos en cambio que al cohete Saturno-1B que había de impulsar al Apolo hubo que cambiarle una válvula del sistema de presión y que en el traje espacial de Brand se localizó una pequeña pero peligrosa infiltración de gases. Pero a pesar de estos y otros inconvenientes subsanados en parte sobre la marcha, una vez iniciado el vuelo, este resultó muy satisfactorio.

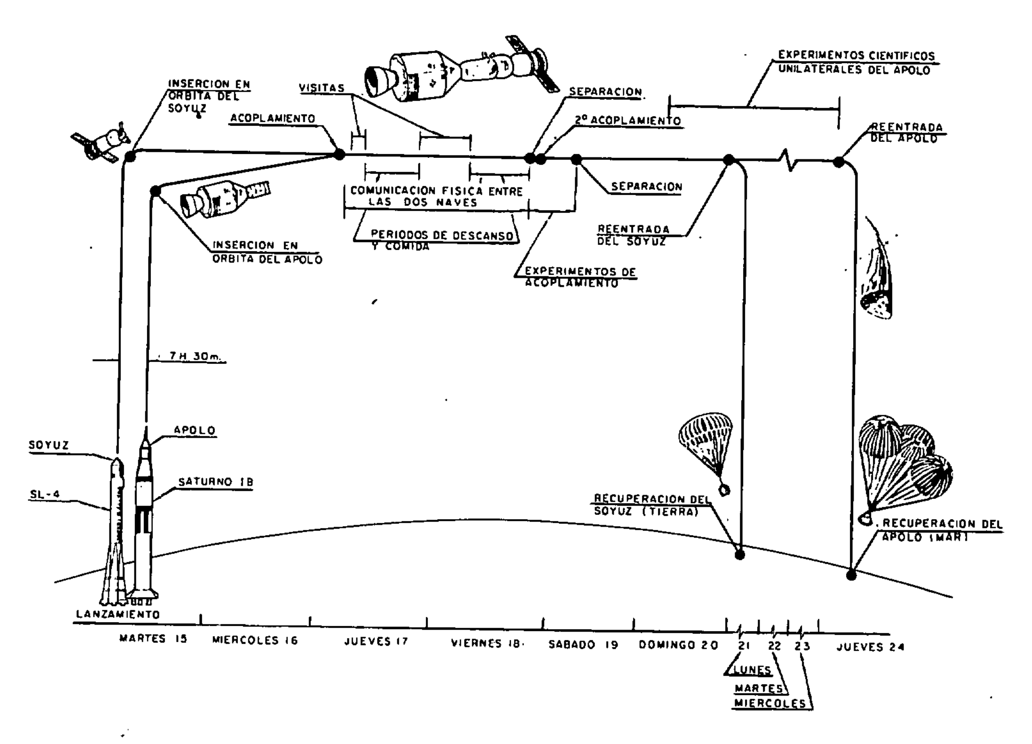
El enlace entre los centros de control americanos y soviéticos y las astronaves estaba asegurado a través de las redes de comunicaciones respectivas, que comprendían estaciones terrestres fijas y móviles, así como buques y aviones que cubrían los huecos. Cada centro de control contaba con un director de vuelo conjunto y otro para la operación de su propia astronave, auxiliados por equipos de técnicos bilingües de la parte contraria. Los astronautas americanos se comunicaban en ruso con los cosmonautas y el centro de control soviético, mientras que sus compañeros rusos se expresaban en inglés y cada centro en su propio idioma para mejor entendimiento de todos. Esto permitiría realizar a su debido tiempo *la primera conferencia de prensa en el espacio* entre astronautas e informadores con libertad y amplitud de interrogación. Las comunicaciones estaban aseguradas por líneas de transmisión de voz, telex, teletipo, Datofax y televisión. Los astronautas se comunicaban por radiofonía.

Pese a algunos momentáneos fallos, el éxito del concepto del "Centro Conjunto de Control" establecido entre Houston y Kalinin fue indudable.

* * *

Sabido es que la estación espacial de Madrid, a través de su instalación de Fresnedillas-Navalagamella y la de la CTNE en Buitrago, desempeñó un papel excepcional, comunicando con Houston 80 horas; mientras que las otras 13 estaciones participantes de la NASA sólo proporcionaron 5 horas de contacto cada una. El satélite ATS-6, situado en órbita geoestacionaria a 36.000 km. de altura, en una zona visible continuamente desde Madrid, y que abarcaba un 55% del recorrido del Apolo, actuó como repetidor, enviando las señales recibidas desde la astronave a Fresnedillas. De allí se retransmitían a Houston. Fresnedillas recibió del Apolo televisión, datos de seguimiento y telemedida y le envió a su vez señales de telecomando, voz y datos para la determinación de órbita. La estación de Buitrago se comunicaba con el ATS-6 enviando también para la retransmisión por televisión a Houston los datos recibidos en Fresnedillas a través del satélite comercial INTELSAT.

El plan fijado apenas sufrió variación aunque un adelanto de seis minutos hizo que el acoplamiento de ambas astronaves el día 17 se realizase no sobre Alemania (como estaba previsto), sino sobre España. El primer contacto entre ambas tripulaciones se había efectuado por radio a



Perfil del vuelo de la misión.

480 km.; inmediatamente se afianzó por sensores infrarrojos e iónicos. A distancia adecuada se procedió a la captura, seguida del enganche y cierre hermético de las astronaves. Una vez ensambladas éstas, el comandante del Apolo, Stafford y su segundo piloto, Slayton (llamémosles A y C) visitaron el Soyuz. Abrazos a la occidental y besos a la rusa marcan el acontecimiento. Las felicitaciones grabadas en varios idiomas (entre ellos en catalán, por Dalí) que les fueron transmitidas, celebraron el acontecimiento. En Castelgandolfo, Su Santidad se dirigió a miles de personas, hablándoles del presagio que el abrazo supone para el maravilloso desarrollo de la humanidad en la esfera terrestre y fuera de ella, y de cómo la ciencia constituye un lenguaje para hablar con Dios.

Se intercambian entre astronautas y cosmonautas, banderas y regalos (y bacilos, puesto que éste es uno de los hechos a observar posteriormente). El artista Leonov entregará después a Stafford un retrato espacial hecho durante el viaje. Al día siguiente, 18, A y B (Brand) pasan al módulo de acoplamiento. El planteamiento de las visitas se ha planeado matemáticamente. B pasa al Soyuz. "Y" (Leonov) se dirige al módulo de acoplamiento. A y E pasan al Soyuz; B y Z (Kubasov), de aquel al módulo de acoplamiento; C y Z, al Soyuz; A y C, al Apolo. Es de suponer que también tomara parte en este transvase el mosquito que en Cabo Cañaveral se introdujo como polizón en el Apolo. Las tripulaciones se despiden. Pero mientras tanto han realizado trabajos individuales y conjuntos. Aunque el horno no funciona muy bien, se han fundido tres cargas traídas por los del Soyuz y se ha simulado la fundición común de plomo y oro, simbolizando la unión entre los pueblos. Despertados por música sentimental desde Moscú han comido en compañía y han explicado la compo-

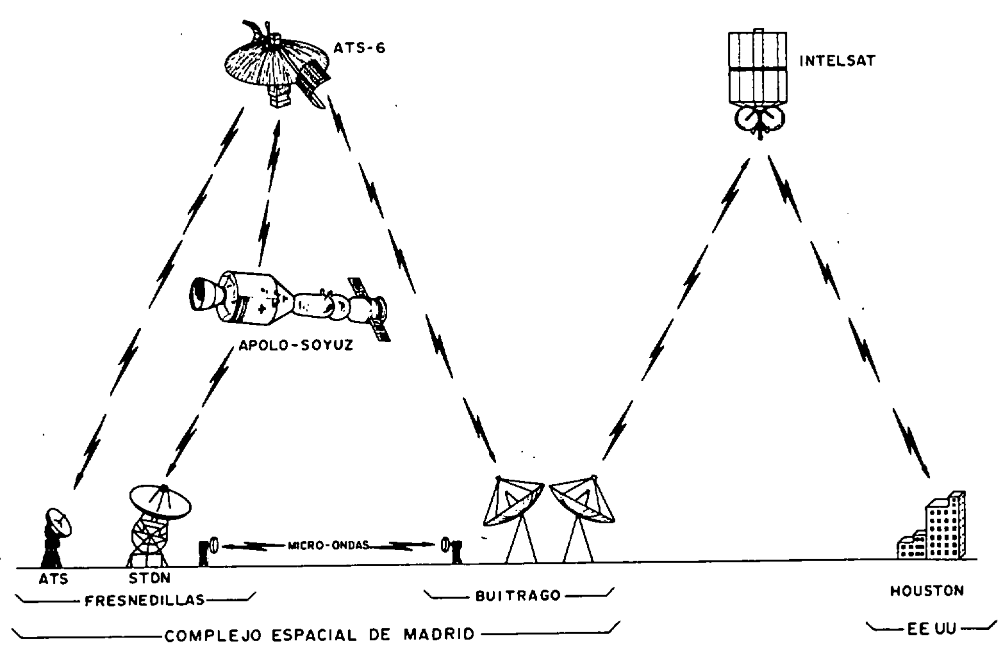
sición de sus aeronaves y su vida en ellas a los espectadores. El comentario de Leonov sobre la comida ha reflejado más diplomacia que satisfacción gastronómica: "No importa lo que se coma sino con quien se hace". Pero el menú (individual) ha sido "variado" y no "plastificado o licuado", como en otros vuelos: sopas, purés, caviar, ensaladas, huevos, mariscos, pescados, aves, bacón, salchichas, carne, frutas, quesos, dulces, café, té, cacao, a gusto del consumidor.

* * *

El 19, se desacoplan las astronaves para volver a simular su unión, esta vez con el Soyuz en papel activo y se desunen nuevamente. El Apolo produce un eclipse artificial que los rusos toman con película ultrasensible americana.

cada cual volvió a recuperar el ritmo normal de sueño y aún hubo que despertarlos desde el Centro de Control. Por cierto que Brand, ante los encontronazos con sus compañeros y por el cúmulo de artefactos necesarios para las pruebas científicas justificantes ante los críticos escépticos del gasto de 250 millones de dólares para el proyecto, no pudo por menos de comentar: "Necesitaríamos un guardia de tráfico", y Stafford, al engancharse en los cables, exclamó: "Esto es un amasijo de serpientes".

Sin embargo, sólo surgieron ocho problemas que aconsejasen la consulta entre los Centros de Control y los viajeros. La amenaza de una tormenta (que no llegó a cuajar) antes del lanzamiento del Apolo, con sus posibles efectos sobre los elementos electrónicos de la astronave y la pers-



Sistemas de comunicaciones durante la misión.

Parece ser que mientras ambas astronaves permanecieron unidas, el trabajo era tan intenso que provocó el "stress" en los astronautas americanos que sólo podían dormir unas 5 horas diarias y en Leonov que se negó a tomar los tranquilizantes que le recomendaban los médicos rusos, siempre preocupados por los efectos de descompresión y el estado de salud de los viajeros (temerosos de que se pudiera repetir un accidente mortal del Soyuz 11). Pero cuando se separaron,

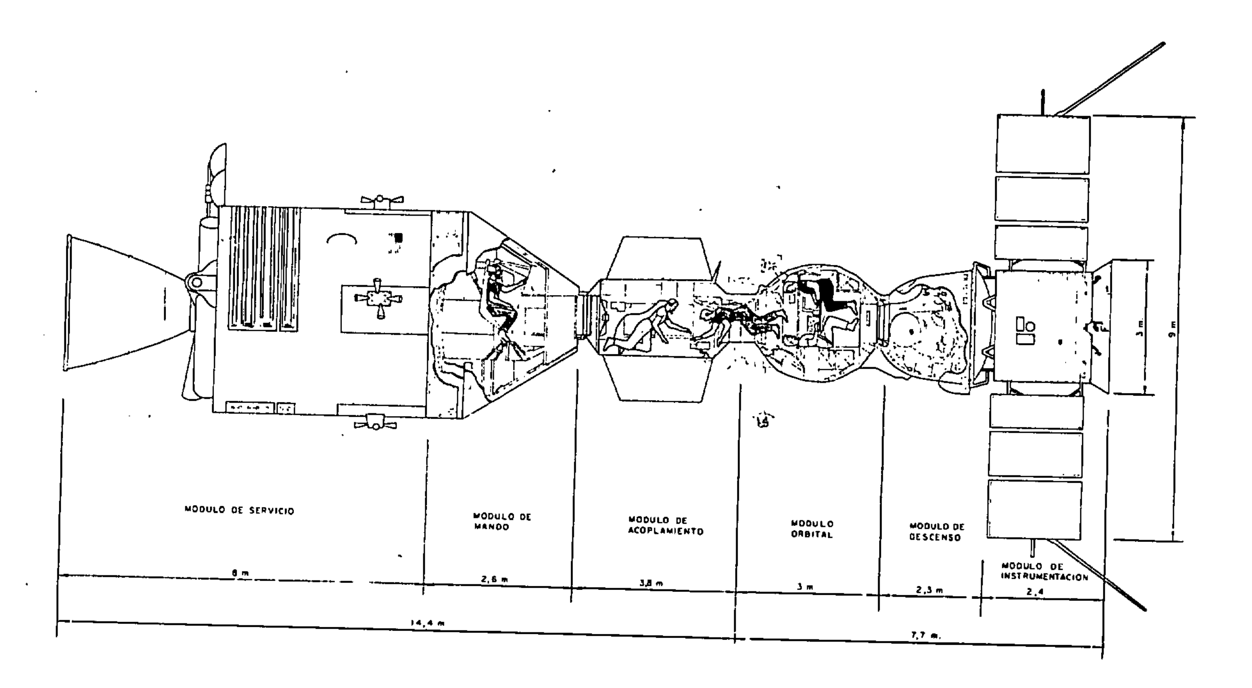
pectiva de un aplazamiento (que no se produjo); el fallo del sistema de T.V. del Soyuz, con retraso o imposibilidad de algunas emisiones; el atasco transitorio en el sistema de apertura del ensamblaje y consiguiente bloqueo del paso desde el Apolo; la alarma infundada (por olor a quemado) en el módulo de acoplamiento después de efectuado éste; los fallos de comunicación entre las astronaves y con las estaciones, por interferencias del tráfico de los aeropuertos (principalmente so-

viéticos, al emitir con frecuencia similar a la utilizada por Houston); el escape de presión desde el Soyuz al módulo de ensamblaje después de la primera visita de la tripulación americana; la pérdida de datos en el experimento de absorción de rayos ultravioleta por funcionamiento inconveniente de un retrorreflector del Soyuz, solucionado con el cambio de posiciones mutuas de las astronaves y el empleo de otro aparato alternativo de cola. Y la que los rusos no juzgaron conveniente resolver - por los peligros que entrañaba - relativa a la toma de vistas del Apolo por el Soyuz (que tenía la cámara exterior de T.V. estropeada) mediante la apertura de una ventanilla y el empleo de una cámara interior.

Entre los encargos hechos a la tripulación del Apolo, resultan curiosos la observación de la planicie de Nazca, en el Perú, donde unas enormes y extraños signos grabados en la piedra, parecen indicar una orientación para el aterrizaje de naves extraterrestres; y la confección de un mapa del Sahara.

* * *

El Soyuz, una vez libre, también sufrió alguna alteración en su programa pues se le señaló un punto de aterrizaje bastante distante del previsto. Pero el aterrizaje, absolutamente normal aunque algo menos preciso que el americano, se transmitió directamente por televisión, lo que supuso una novedad en las costumbres soviéticas. Las tomas fueron hechas por helicópteros, que las transmitían a una estación portátil, la cual las enviaba a Moscú por medio de un satélite de comunicaciones; de allí a Alemania occidental y de ésta, por el INTELSAT a la red NASCOM. Un poco complicado pero instantáneo.



Despegados los paracaídas a 10.000 metros, el Soyuz tomó tierra el día 21 en un trigal de la estepa del Asia Central, entre nubes de polvo levantadas por los cohetes de retropropulsión, ante la admiración de los aldeanos que acudieron a pie o en camiones a contemplar a los cosmonautas, los cuales, una vez tranquilamente desembarcados, firmaron sobre la cápsula. Unos y otra serían llevados prontamente en helicópteros a Selinogrado y de allí en Avión a Moscú.

El día 24, los americanos amerizaron cerca de Honolulu (Hawai) siendo recogidos por el "Nueva Orleans". La cápsula cayó boca abajo, pero lo que no llevó enteramente con bien a los astronautas a su destino fué una intoxicación por nitrógeno sufrida a bordo por un mal funcionamiento de

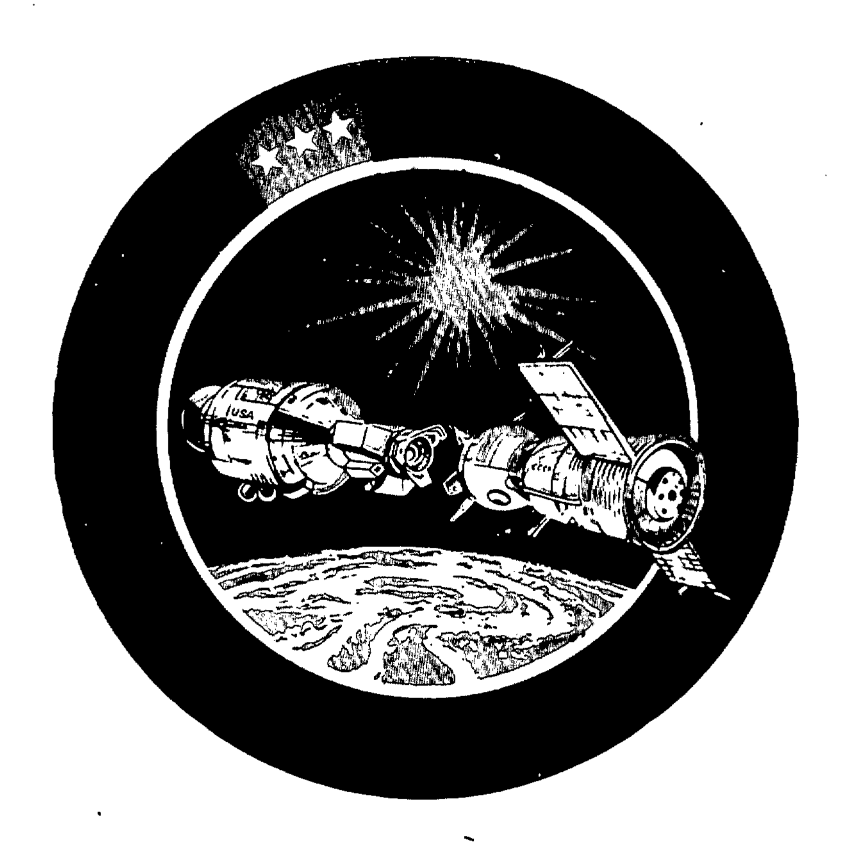
los sistemas de descompresión (bien en los módulos o en los trajes espaciales) o por alguna otra causa. El tratamiento adecuado lograría reparar el daño, pero el recibimiento apoteósico se cambió por una prudente hospitalización.

Y esa es, muy resumida, toda la historia del ASTP. Lo que importa es que la rivalidad ha cedido el paso a la cooperación y se prevé una nueva etapa de investigación astronáutica, dirigida esta vez a los vuelos tripulados conjuntos a otros planetas. Viajes de tal costo que ninguna superpotencia podría permitírselo aisladamente.

Y sin embargo, en este momento culminante que señala el fín de una etapa, fueron despedidos 1.800 empleados de la NASA, quedando reducida su plantilla, que llegó a contar con 26.000 pernos, a 8.500.

De todos modos, el próximo proyecto americano, el transbordador espacial recuperable, aunque tarde unos cuatro años en lanzarse, permitirá readmitir a parte de los despedidos o ingresar nuevo personal y crear nuevos materiales utilizables por la industria universal.

Aparte del resultado de los experimentos científicos (que como decíamos al principio, habrá que esperar pacientemente) en recuerdo de la hazaña queda un perfume penetrante, fabricado en colaboración por la fábrica americana Revlon y la rusa Novaya Zarya. Su nombre no es románticamente evocador sino un serio registro comercial: EPAS (Plan Espacial Apolo-Soyuz). También quedan niños bautizados (o mejor dicho, no bautizados) - con dudoso gusto - con los nombres de "Apolo" y "Soyuz", como en el caso de unos gemelos rusos, para simbolizar la fraternidad americano-soviética. No en vano "Soyuz" significa "unión", ese concepto tan sublime como espiritualmente infrecuente. Pero quizá Apolo resulte más favorecido, si es que la realidad corresponde al prestigio del nombre mitológico.



Información Nacional

EXHIBICION DEL AVION C.A.S.A. C-212, ANTE LOS MINISTROS DEL AIRE, COMERCIO E INDUSTRIA



Los ministros del Aire, Industria y Comercio, han presenciado el pasado día 14 de julio, en las instalaciones de la Factoria CASA, en Getafe, una exhibición del avión C-212 "Aviocar", y girado una visita a las naves de la factoria.

Los ministros, a quienes acompañaba el presidente del INI y otras personalidades, fueron recibidos por el vicepresidente de CASA don Enrique Jimenez Benamú y el vicepresidente ejecutivo, que expusieron a los visitantes las realizaciones y perspectivas de la empresa.

A continuación los ministros visitaron diversas naves de la factoría, en especial la dedicada a la fabricación de piezas del "Airbus" y la de mantenimiento de "Phantom".

Seguidamente, los ministros y acompañantes, examinaron un C-212 "Aviocar", en versión de pasajeros, y presenciaron la exhibición de un modelo de la versión militar del mismo. El C-212 realizó varios despegues con corto recorrido en pistas de hierba, no acondicionadas, y diversas pasadas con los motores en marcha y con uno

parado y, finalmente, tomó tierra en pista de hierba, en menos de cien metros.

El C-212 es un avión de transporte ligero, de proyecto y construcción española y del que se han vendido, hasta el momento, 76 unidades a diversos paises.

El "Aviocar" está equipado con dos turbohélices, ala alta y tren triciclo fijo. Dispone de puerta trasera para la carga de grandes volúmenes, incluidos vehículos ligeros, abastecimiento desde el aire y permite un mantenimiento sencillo y económico.

EL PRINCIPE DE ESPAÑA, PRESIDENTE DE HONOR DE LA CUMBRE DE LA INDUSTRIA AEROESPACIAL EUROPEA

Durante los días 17 al 20 de octubre próximo, tendrán lugar en Sevilla las reuniones de la Asamblea General de la Asociación Europea de Constructores de Material Aeroespacial (AECMA), cuya Presidencia de Honor ha sido aceptada por S.A.R. el Príncipe de España.

El discurso inaugural será pronunciado por el Ministro de Industria Sr. Alvarez Miranda.

AECMA es una organización a la que pertenecen todas las industrias aeroespaciales de los países europeos a través de las respectivas Asociaciones Nacionales, siendo España miembro de la misma, a través de la Asociación Técnica Española de Constructores de Material Aeroespacial (ATECMA).

CONCESION DE LOS PREMIOS DE "REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA"

La Orden Ministerial núm. 1987/75, de 29 de julio (Boletín Oficial del Aire núm. 92), publica la concesión de los premios a los mejores artículos aparecidos en esta "Revista de Aeronáutica y Astronáutica", durante el primer semestre del año 1975, que han sido los siguientes:

"PREMIO GARCIA MORATO" (35.000 pesetas) al artículo "Radiografía de la Fuerza Aérea", del que es autor el Comandante del Arma de Aviación (E.A.) don Ramón Fernández Sequeiros.

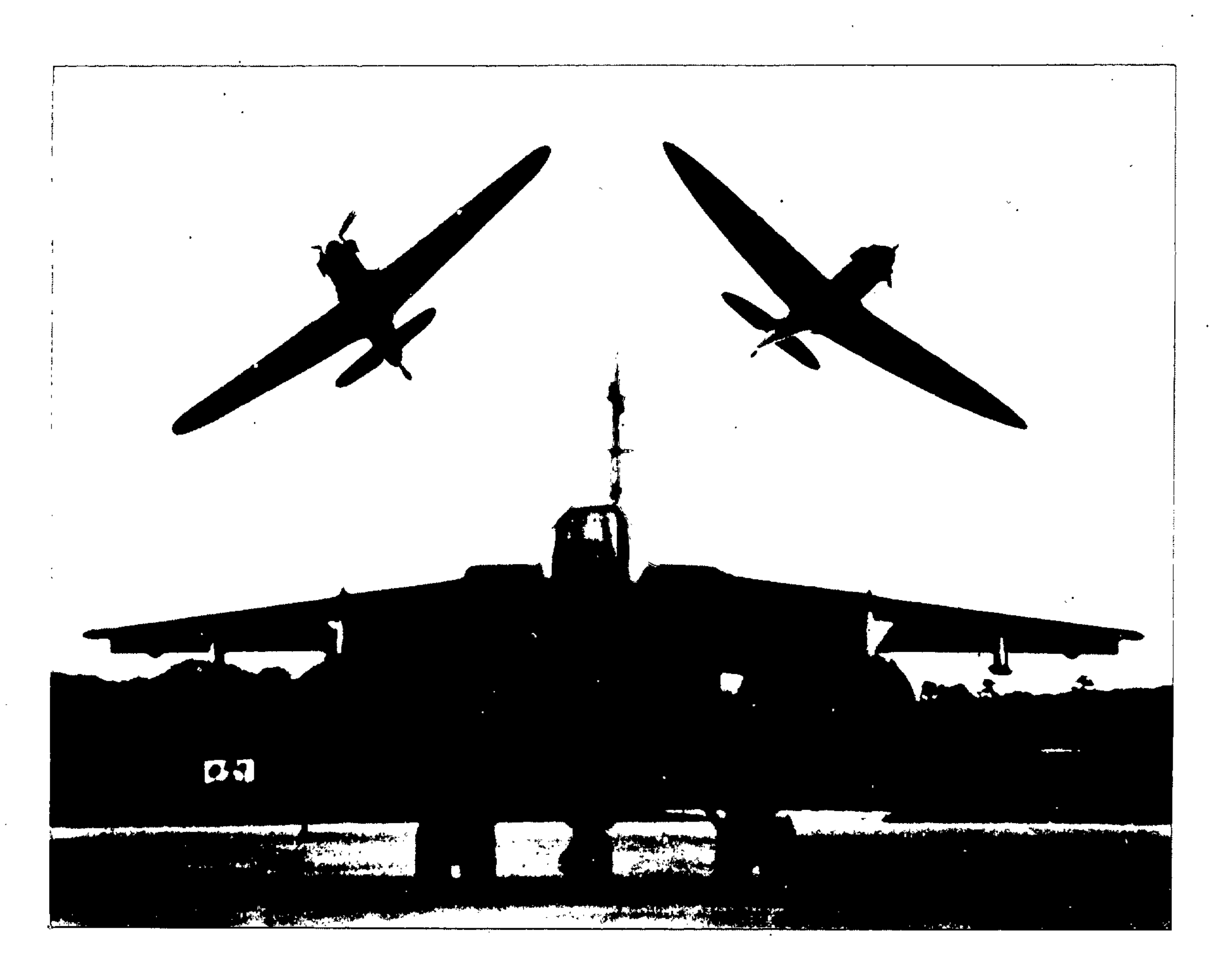
"PREMIO VARA DE REY" (25.000 pesetas) al artículo "Procedimientos de combate en los cazas de la generación 2 de Mach" (I, II y III), del que es autor el Comandante del Arma de Aviación (E.A.) don José Pablo Guil Pijuán.

"PREMIO HAYA" (20.000 pesetas) al artículo "Guerra Técnica Electrónica" (I y II), del que es autor el Comandante del Cuerpo de Ingenieros Aeronáuticos don Antonio González-Betes Fierro.

"PREMIO VAZQUEZ SAGASTIZABAL" (15.000 pesetas) al artículo "La Revolución Silente. Nuevo sistema de ingreso en Academias Militares", del que es autor el Teniente Coronel del Arma de Aviación (E.A.) don Fernando Alcázar Sotoca.

Información del Extranjero

AVIACION MILITAR



Tres productos de la industria aeronáutica británica, en la Base Aérea de la RAF, en Caltishall, Norfolk. En tierra, el "Jaguar", construido conjuntamente con Francia, a la izquierda el "Hurricane" y a la derecha el "Spitfire".

GRAN BRETAÑA

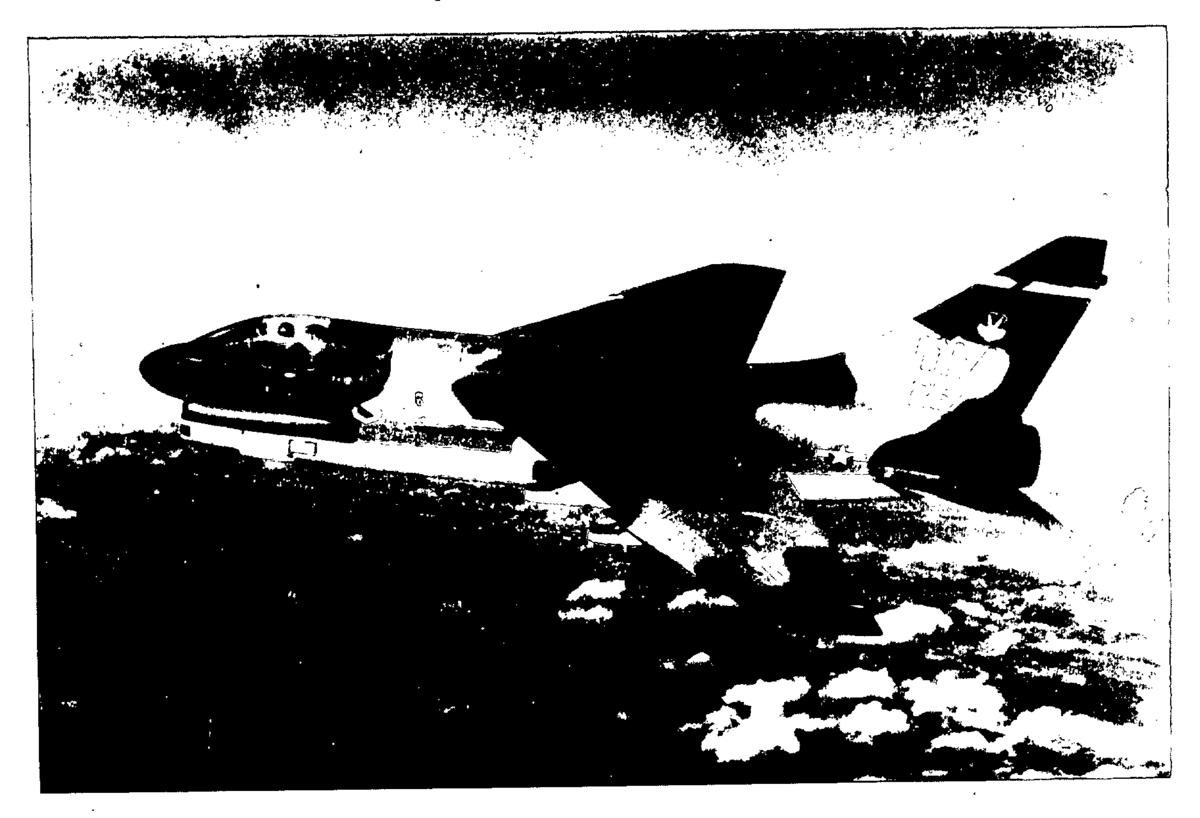
Política de Defensa realista

El "Hampshire', destructor armado con misiles dirigidos, que sólo ha prestado doce años de servicio y otros cinco buques de guerra van a ser dados de baja en los próximos doce meses, bajo las medidas económicas tomadas en la Marina inglesa resultado del reajuste del Gobierno en su política de defensa. Los otros buques son: el pota-aeronaves "Bulwark", el submarino "Rorqual", la fragata "Kep-

pel" de la clase blackwood y el buque nodriza oceánico "Berry Head".

Sólo el "Berry Head" que entró en servicio en 1945 tenía los veinte años, que se consideran normalmente como planes de la retirada de buques se habían hecho teniendo en cuenta un cierto número de factores, entre los cuales estaban el número de la dotación y las condiciones del buque.

tén operativos los "MRCA", o si se compra algún otro material extranjero, como pudiera ser el "F-16", aunque, de momento, el "Jaguar" parece operar a satisfacción de todos.



El avión para misiones de apoyo directo de la USAF, A-7 D de la LTV Ecrospae Corporation lleva hasta cerca de 7.000 kgs. de armamento, aparte de un cañón de 20 mm. Su velocidad es de 1.065 Kmts/h.

la vida media de un buque de guerra, antes de desguazarlo. El porta-aeronaves "Bulwark", porta-aviones convertido, tenía quince años, el "Rorqual", diecisiete años y el "Keppel" 19 años.

Estas primeras bajas son el resultado del reajuste hecho en la política de defensa y dadas a conocer en los Comunes por el Ministro de Defensa, Mr. Mason. Añadió que los

El "Bulwark" se va a retirar antes de lo previsto. Su desguace se había anunciado ya en el libro blanco.

Esto supondrá una reducción en el personal de dotación de la Marina británica, que era de 78.000 hombres. En contraposición, el personal de las Fuerzas Aéreas que tenía una dotación de 98.200 hombras continuará su tendencia a aumentar, en cuanto es-

UNION SOVIETICA

Nuevos misiles intercontinales.

El Secretario de Defensa norteamericano Mr. Schlesinger ha declarado, en una conferencia de prensa, que la Unión Soviética había comenzado a desplegar tres nuevos tipos de misiles intercontinentales, dos de los cuales están

dotados de ojivas múltiples.

El Secretario de Defensa recalcó los esfuerzos que está realizando últimamente la Unión Soviética para la modernización de sus cohetes estratégicos intercontinentales, cuyos tres últimos modelos están ya dotados —según él— de cabezas nucleareres múltiples (M.I.R.V.).

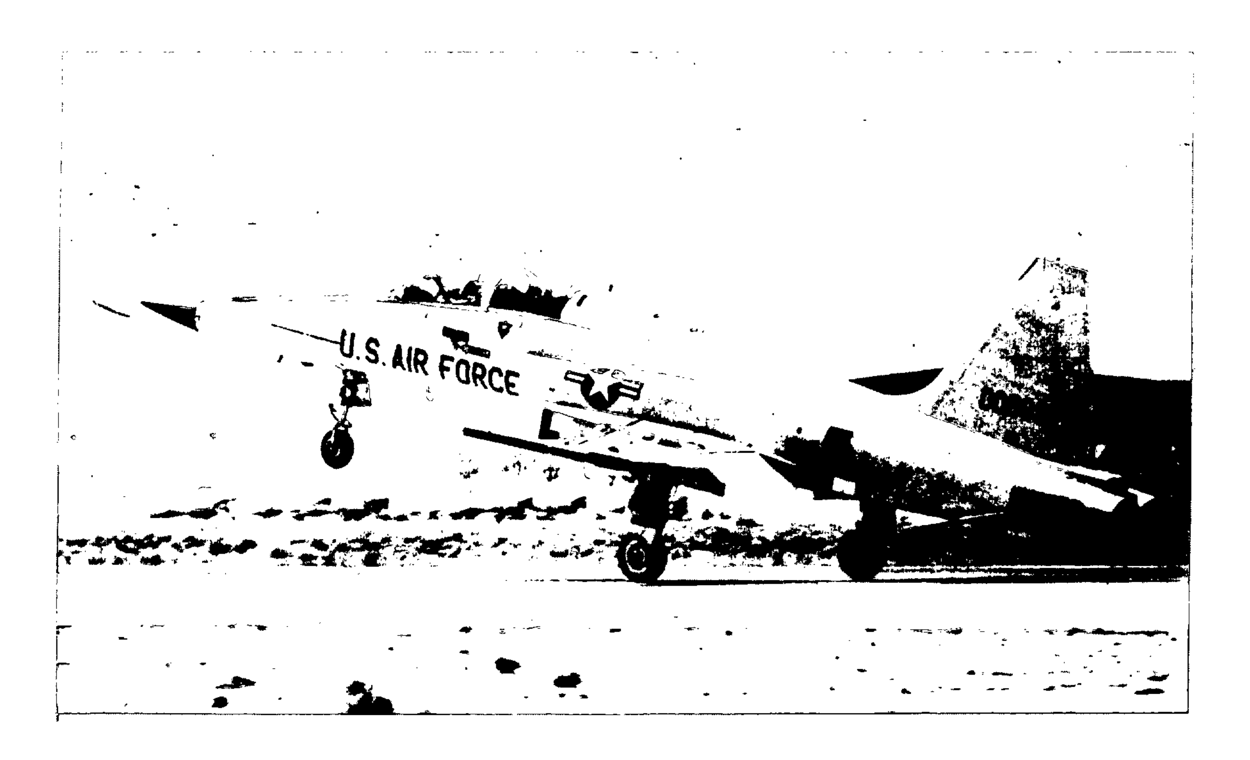
En el transcurso de dicha conferencia de prensa, en el Pentágono, Mr. Schlesinger indicó que las conversaciones SALT II, sobre limitación del número de cohetes estratégicos, que se desarrollaron con los soviéticos, de acuerdo con el convenio de Vladivostok, se habían llevado, hasta la fecha "razonablemente bien", ya que las dificultades que surgieron fueron, aproximadamente, las que eran de prever.

El Secretario de Defensa indicó que la Unión Soviética disponía de cincuenta misiles "SS-19" de cabezas múltiples y de una decena de "SS-18" con una sola cabeza nuclear. Sin embargo —puntualizó— está a punto de terminarse la versión "M.I.R.V." de los "SS-18", que acaba de ser probada en el Pacífico Occidental.

Estos dos tipos de misiles que están destinados a sustituir, dentro del Acuerdo de Moscú, entre las dos superpotencias, a los cohetes de tipo más anticuado, tienen un alcance de 8.000 kilómetros. Pueden estar dotados de cabezas múltiples, en el número de seis y de ocho, respectivamente, todas ellas nucleares y equivalentes a varios miles de toneladas de TNT, cada una.

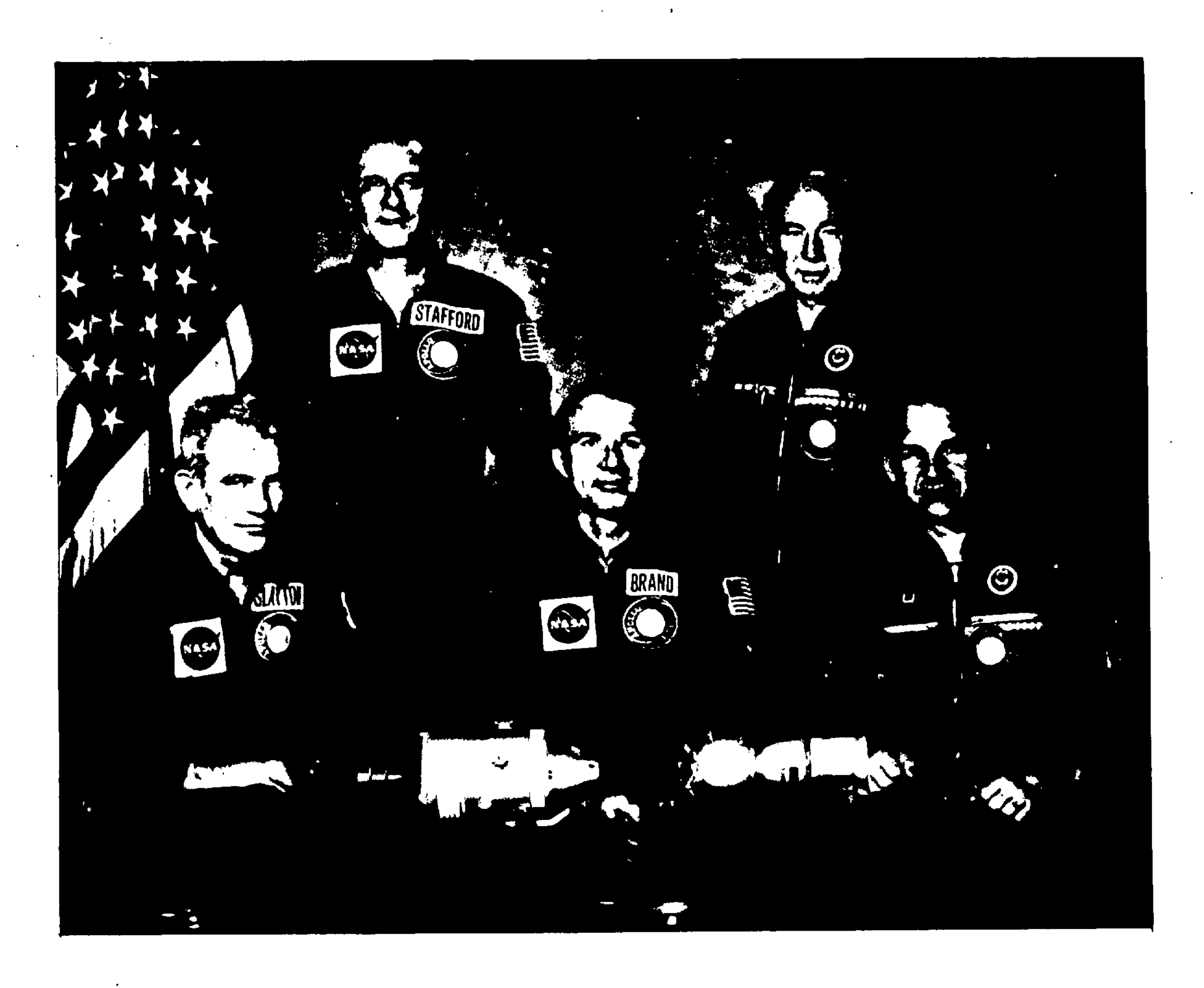
Mr. Schlesinger ha precisado, en esta conferencia de prensa, que los soviéticos habían construido una veintena de silos para sus misiles "SS-17", que van a estar dotados de cuatro cabezas nucleares y que proseguían sus pruebas para poner a punto a un nuevo tipo de misil: el "SS-X-20".

Indicó también el Sr. Schlesinger el formidable esfuerzo desplegado por la Unión Soviética en el campo de las armas químicas y respecto a esto declaró que, en caso de que estas armas llegaran a ser utilizadas algún día por la Unión Soviética, los Estados Unidos no podían eliminar, de antemano, la posibilidad de una respuesta nuclear.



Versión biplaza del Northrop F-5F, "TIGER II" que, conservando prácticamente las mismas capacidades combativas que el monoplaza, sirve, además, como avión de entrenamiento avanzado.

ASTRONAUTICA Y MISILES



Las tripulaciones americana y rusa que llevaron a feliz término el programa Apolo-Soyuz.

INTERNACIONAL

Exito del "ASTP"

El Proyecto de Pruebas "Apolo-Soyuz" (ASTP), como se denomina la operación, comenzó el 15 de julio a las 8,20 (hora de verano de la costa atlántica de los Estados Unidos, como todas las demás horas mencionadas en este artículo) con el lanzamiento del "Soyuz" desde el Asia Central. Iban a bordo el comandante, Aleksey Leonof y el ingeniero de vuelos Valery Kubasof. Siete horas y media

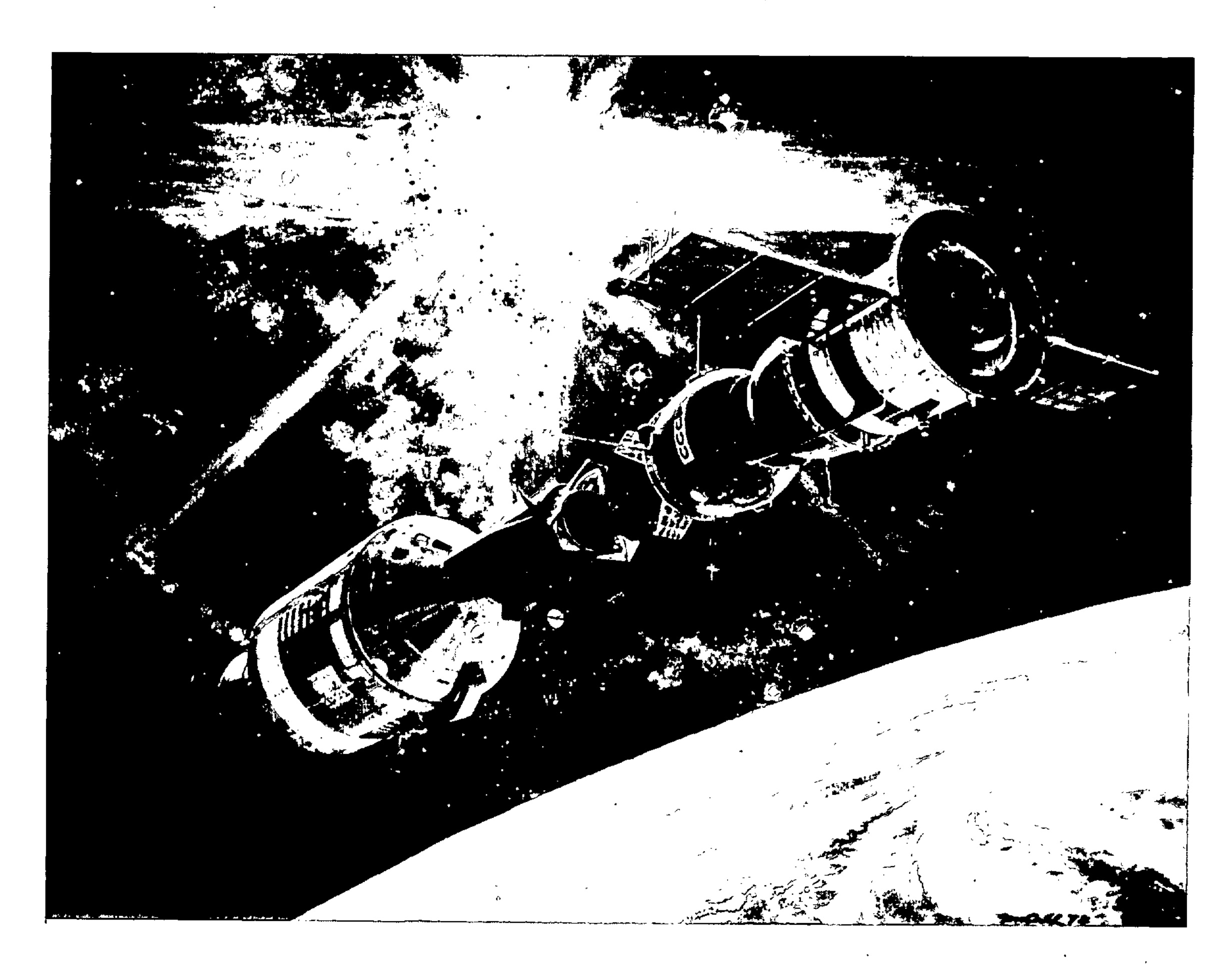
más tarde, se lanzó la astronave "Apolo" desde el Cabo Cañaveral, Florida, con el comandante, Thomas P. Stafford, el piloto del módulo de mando, Vance Brand, y el piloto de módulo de acoplamiento, Donald K. ("Deke") Slayton.

El propósito del "ASTP" era probar los sistemas de acoplamiento elaborados independientemente, pero de acuerdo con las mismas características, por los dos países. El primer acoplamiento se hizo el 17 de julio.

Durante los dos días de actividades con las astronaves unidas, los hombres de ambas realizaron conjuntamente cinco experimentos científicos, a saber: un eclipse solar artificial; mediciones del oxígeno y nitrógeno atómicos, en la esfera superior de la atmósfera terrestre; elaboración de una muestra de material soviético en el horno del "Apolo", y dos experimentos biológicos para determinar la inmunología de las tripulaciones y los efectos del ambiente espacial sobre células bacterianas de distintas zonas cronológicas de la Tierra.

Pero antes y después de la unión de las dos astronaves, las dos tripulaciones realizaron experimentos cada una por su cuenta.

Los cosmonautas realizaron unos seis experimentos antes de su regreso a tierra, el 21 de julio: fotografías del halo atmosférico de la Tierra; de la luz solar reflejada por el polvo del espacio, y de la luz solar pasando por la atmósfera terrestre o "doblada" por ella. También llevaron consigo tres



Las naves espaciales americana y soviética momentos antes de su ensamblaje.

muestras biológicas para estudiar los efectos de la ingravidez, radiación y campo magnético terrestre sobre el crecimiento celular y multiplicación de las células y sobre la herencia.

Los astronautas americanos permanecieron en el espacio hasta el 24 de julio, y realizaron otros 22 experimentos en el campo de la astronomía, las ciencias terrestres, la biología, la medicina y el elaborado de materiales.

La investigación del espacio ha abierto campos nuevos para la ciencia en astronomía, geología, física solar y ciencia de la atmósfera. Situados en el espacio, los científicos pueden estudiar el Sol y otras estrellas sin el estorbo de la atmósfera terrestre, que detiene las radiaciones de rayos X, rayos gamma, y la mayor parte de los ultravioletas e infrarrojos.

El Sol, la estrella más cercana a la Tierra, también se estudió durante el "ASTP". La atmósfera más distante del Sol, la corona, es millones de veces más tenue que el disco solar y solamente puede estudiarse debidamente cuando el fulgor del Sol queda obstaculizado, como ocurre durante un eclipse. En el curso de un experimento conjunto, el "Apolo" creó un eclipse artificial para el "Soyuz". Los astronautas alinearon las dos astronaves unidas con el Sol, se separaron del "Soyuz" y ocultaron los rayos del Sol de los cosmonautas del "Soyuz". Entonces fotografiaron la corona solar.

Poco después de este experimento conjunto hicieron el "vuelo en formación" por el espacio. El astronauta Slayton maniobró al "Apolo" para colocarlo a un costado del "Soyuz", y luego al otro, y finalmente sobre él. A distancias variables se arrojó luz, desde el "Apolo", contra reflectores del "Soyuz", que la devolvieron a un espectrómetro en el "Apolo". Juzgando por la potencia del haz de rayos reflejado, los científicos esperan poder calcular la cantidad de oxígeno y de nitrógeno atómico que hay entre las dos astronaves. El oxígeno atómico, el principal componente de la atmósfera a esa altura, se forma al romperse el oxígeno molecular. Los científicos desean saber la cantidad de oxígeno atómico que hay allí y a qué velocidad se forma.

La contaminación de la atmósfera terrestre fue, también, motivo de un experimento del "Apolo".

Se estudiaron las características terrestres desde el espacio. Se levantaron mapas del curso de ríos, antes desconocidos, se han descubierto formaciones con posibles yacimientos minerales y también nuevas fallas causas de terremotos.

Durante el "ASTP" los astronautas fotografiaron y observaron estas características especiales para realizar estudios de geología, hidrología, oceanografía y ecología de los desiertos.

Las fallas terrestres se examinaron con atención.

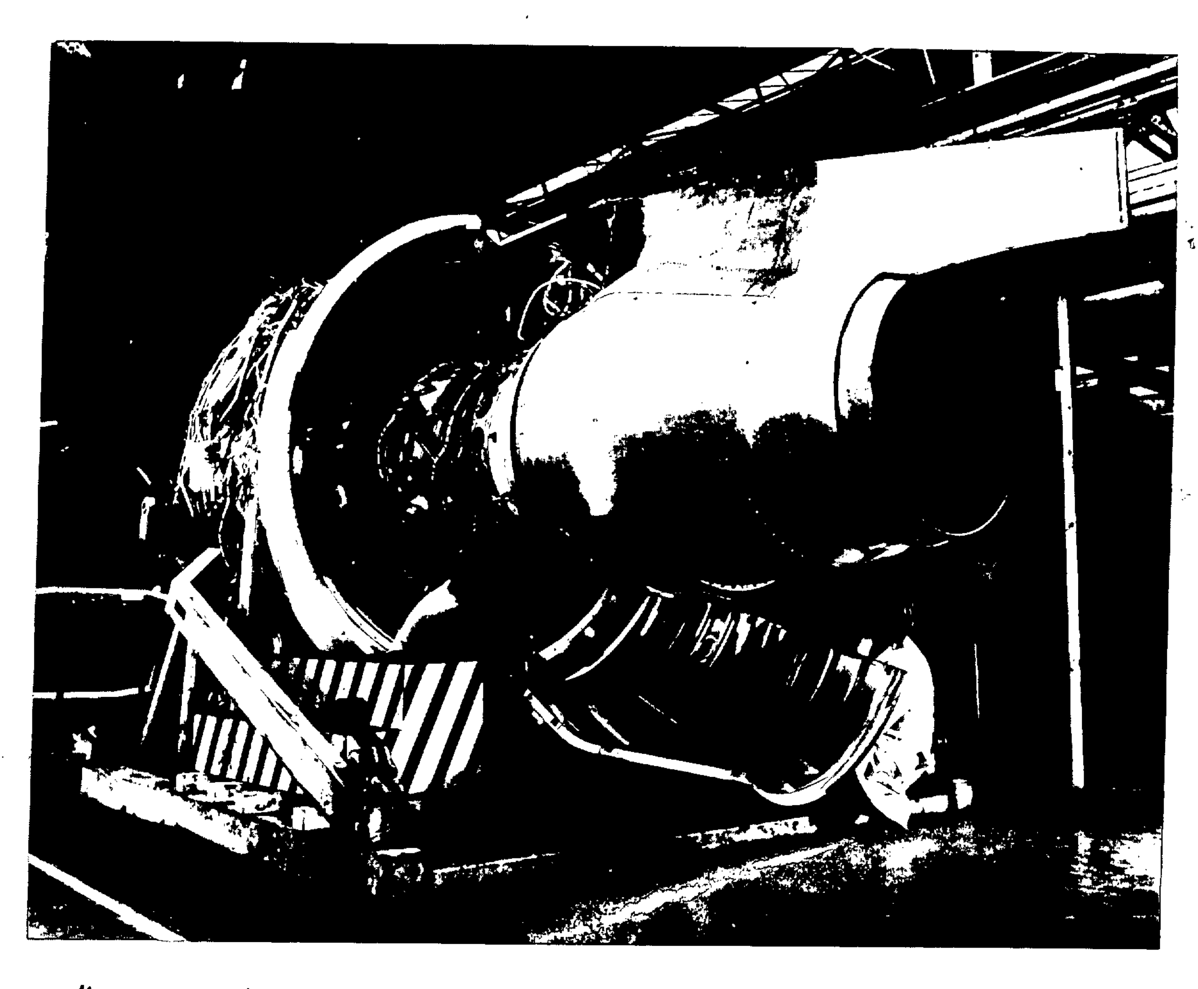
En vuelos espaciales anteriores, los biólogos descubrieron que los microbios emigran desde un tripulante a otro y desde un tripulante al espacio. Aunque el número de bacterias distintas disminuye durante el aislamiento de un vuelo espacial, el número de bacterias supervivientes aumenta de manera considerable. Se tomarán muestras (mediante frotaciones) de dentro del "Apolo" y del "Soyuz" y de todos los tripulantes antes de comer, durante el vuelo y después del vuelo. Estas muestras se analizarán luego conjuntamente.

Los astronautas introdujeron muchas muestras distintas de material en el horno del "Apolo". Las corrientes de convección inducidas por la gravedad no se dan en estado de ingravidez. Estas corrientes en tierra hacen que los materiales fundidos se mezclen de manera desigual, lo que hace que algunas zonas queden debilitadas cuando el material se solidifica. Los ingenieros esperan que podrán conseguir con el tiempo cristales más perfectos especialmente para usarlos en electrónica y para lograr aleaciones más resistentes en estado de ingravidez.

El 24 de julio cesó la actividad espacial de los Estados Unidos hasta que empiece a funcionar la "lanzadera" espacál, o transbordador, en el decenio de 1980. Esta "lanzadera" es un nuevo tipo de vehículo espacial que permitirá a los científicos acompañar a sus instrumentos al espacio sin necesidad de someterse al rigor de años de preparación, hoy precisos para los astronautas.

Este transbordador llevará un laboratorio espacial (Spacelab) construido por diez países europeos. En él, los científicos de muchas naciones distintas realizarán conjuntamente en el espacio experimentos científicos y de ingeniería.

MATERIAL AEREO



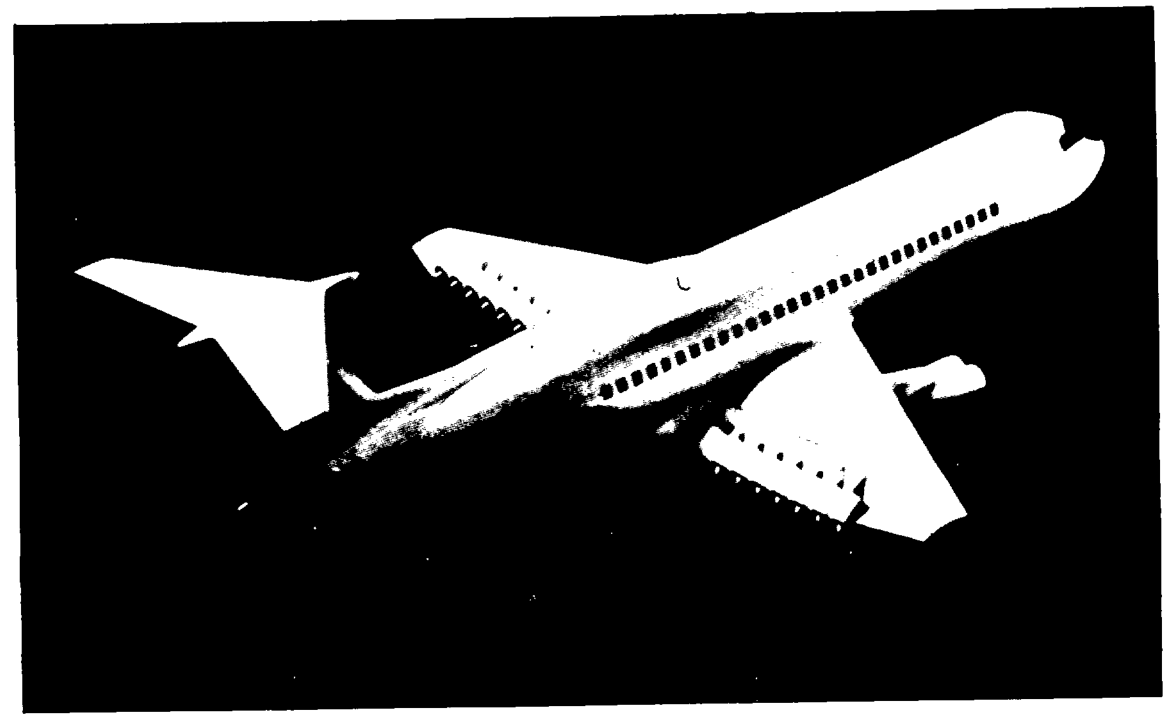
El "Boeing 747" va a ser propulsado, en una de sus versiones, por el motor ROLLS ROYCE, BR 211-524, de 50.000 libras de empuje, al cual se le han hecho unas modificaciones que le permiten ahorrar un 4,5 por ciento de su consumo previo de combustible.

ALEMANIA FEDERAL

Petición de "Alpha Jets"

El programa "Alpha Jet" ha franqueado todas las etapas de autorización parlamentaria en Alemania Federal. El Gobierno Federal pone a punto actualmente los términos del acuerdo francoalemán relativo a la producción y que debe ser firmado de un momento a otro por los representantes de ambos gobiernos. Habida cuenta del presupuesto atribuido por el Gobierno Alemán para esta operación "Alpha Jet" y que es del orden de 2,8 miles de millones de D.M. (revisable en función de las fluctuaciones monetarias), la Luftwaffe podría disponer de los 200 aviones que precisa. Si

se tiene en cuenta, por otra parte, el grado de sofistificación de los equipos y el precio del presupuesto asignado, el número de aparatos no debiera ser inferior a 175 como mínimo. En efecto, los alemanes han pedido el "Alpha Jet" en versión apoyo fuego que necesita mucha más instrumentación y sistemas que la versión francesa, más ligera y destinada esencialmente al entrenamiento.



Una idea original, para el avión "STOL" es la que está experimentando la NASA, en Cleveland, con un DC-9 provisto de 8 turbofans en cada alerón que, con su succión, facilitan el flujo regular del aire sobre los planos y aumentan la sustentación.

ESTADOS UNIDOS

Helicópteros contra-carros

Elementos oficiales del Departamento del Ejército han expresado su opinión de que el helicóptero dotado con armamento contra-carro es esencial para poder hacer frente a la amenaza acorazada soviética en el campo de batalla de la década de los años 90, por lo que han puesto sus esperanzas en el desarrollo del programa de obtención de un "AAH" —advanced Attack Helicopter—, para lo cual las firmas Bell Helicopter Co. y Hughes Helicopter Co. están desarrollando un prototipo cada una.

El "AAH", utilizando vuelos a ras del suelo, es el elemento clave, dicen los portavoces del Ejército, capaz de proporcionar la movilidad y la potencia de fuego necesaria para enfrentarse a los carros del Pacto de Varsovia. Dotado con aparatos de visión nocturna y del misil Hughes BGM 71A TOW, filodirigido o, mejor aún, del Hellfire, guiado por laser, sin que tenga que intervenir la tripulación del helicóptero, constituirá un arma capaz de equilibrar y anular la amenaza acorazada rusa.

Como consecuencia de los expuestos, el Ejército de los Estados Unidos ha presentado una petición de fondos al Congreso, que comprende un presupuesto para el año fiscal 76, por un total de 65 millones de dólares, un Presupuesto transitorio de 18 millones y un presupuesto para el AF 77 de 100 millones, año en que ya se iniciará la producción del prototipo elegido, del que, según los planes previstos, se necesitan 472.

Se ha llegado en la actualidad al empleo de dos tipos de helicópteros, unos a los que simplemente se les han acopla-

do armas como solución intermedia y otros especialmente concebidos para su empleo sobre el mismo campo de batalla y dedicados a batir a los carros enemigos detrás de sus propias líneas a los que se les ha dado una ligera protección coraza.

Como ampliación a los medios con que pueden ir dotados se señala que en los Estados Unidos se ha probado con gran éxito un misil contracarro dirigido por rayos Laser, denominado "Hellfire" y que con cabezas buscadoras de Laser o de TV y con cabezas de combate de diverso tipo será la base de los misiles contracarro de la tercera generación.

Los misiles hicieron blanco en dos objetivos a 2.300 metros de distancia y fueron guiados hasta ellos, uno por un rayo Laser desde el suelo y el otro por un rayo Laser que iluminó el objetivo desde otro helicóptero. Entre los dos disparos, desde un mismo helicóptero, sólo hubo un intervalo de ocho segundos.

JAPON

Avión de investigación meteorológica.

Durante los meses de invierno, las enormes masas de aire frío procedentes del interior del continente asiático originan grandes perturbaciones en la región del Mar de la China, que se traducen en tormentas y ciclones que llegan a adentrarse por el Pacífico.

El estudio de estos fenómenos meteorológicos se está ahora llevando a cabo con ayuda de un avión "Eléctra" especialmente preparado para ello, y perteneciente al Centro Nacional de Investigaciones Atmosféricas de los Estados Unidos.

El "Eléctra" se encuentra dotado de una "naríz" de seis metros de longitud, provista de una serie de sensores, que permiten recoger información muy precisa sobre las turbulencias atmosféricas. Entre las variables que mide figuran la temperatura, humedad atmosférica, velocidad de los vientos y turbulencias producidas por el calor y la humedad en las distintas regiones atmosféricas.

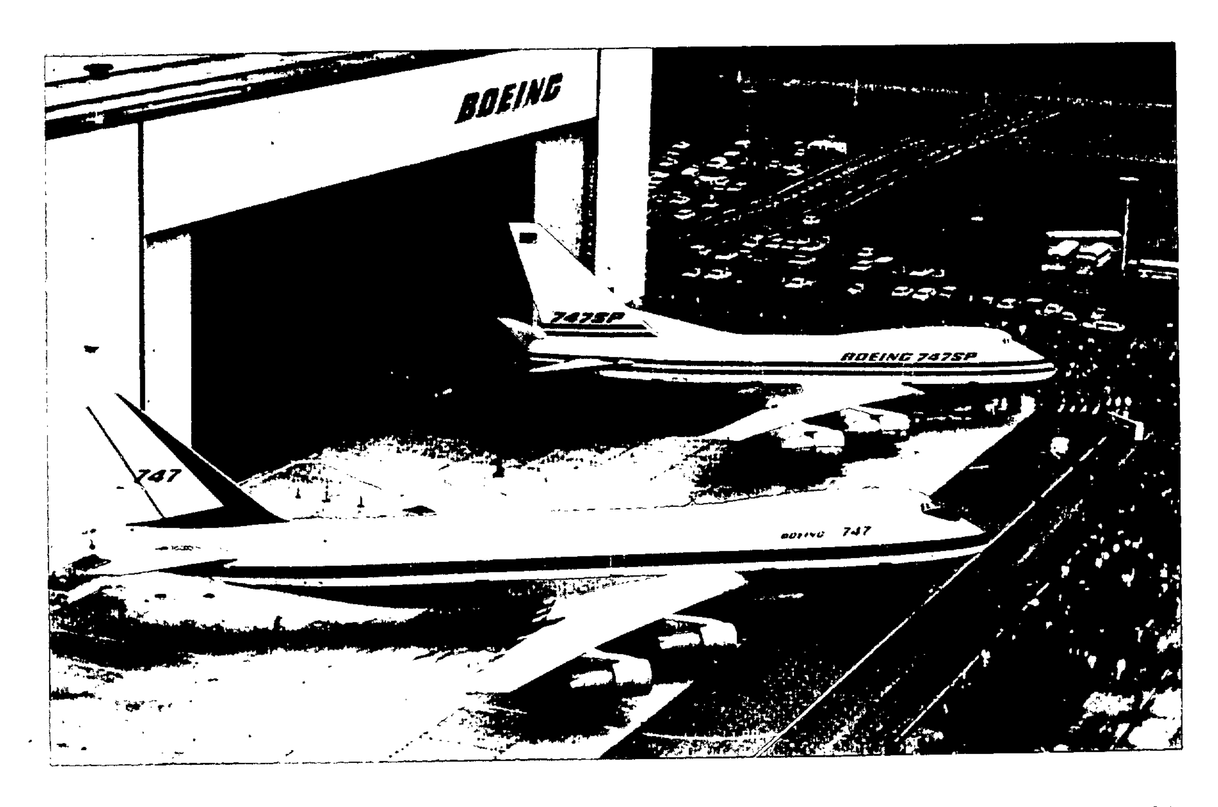
El avión lleva una dotación de 15 investigadores y científicos, que se mantendrán en contacto con una amplia red formada por barcos y 33 estaciones meteorológicas japonesas. También participarán en el estudio cinco estaciones de radar.

El número total de científicos e investigadores que tomarán parte en el proyecto será de 200 japoneses y 20 norteamericanos.



Avión de línea, de aterrizaje y despegue corto, DASH. 7, fabricado por la de Havilland Aircraft, de Canadá, que se presentó por vez primera, en el Salón de Le Bourget de 1975.

AVIACION CIVIL



En segundo término, la versión SP del Boeing 747, 14,3 m. más corto, capaz para 280 pasajeros, con un alcance de 10.780 Km. y un consumo 20 por ciento inferior al de la versión normal que aparece en primer plano.

INTERNACIONAL

Reunión de la IATA.

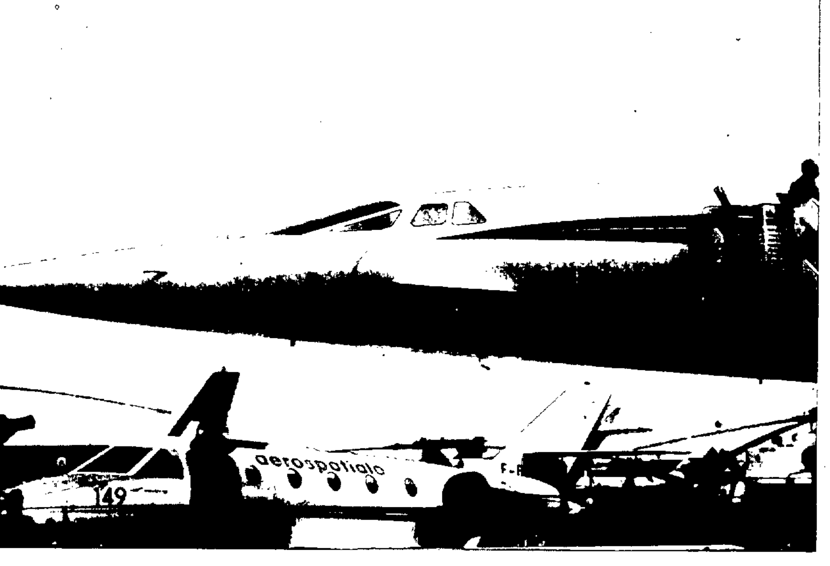
El Comité Ejecutivo de la Asociación del Transporte Aéreo Internacional (IATA) se reunió en Niza los días 23 y 24 de mayo y dedicó mucho tiempo a tratar de la falta de cumplimiento de los acuerdos comerciales existentes en el sector a causa de las rebajas no autorizadas y las comisiones excesivas. Estas pérdidas, se estiman, con un cálculo prudente, en 300 millones de dólares USA, solamente en el capítulo del transporte de pasajeros. En cuanto a la carga, la pérdida de ingresos sufrida por las compañías miembros de la IATA como consecuencia del bajo pago de los costes para el transporte de mercancía se aproxima al 20 por ciento de los ingresos brutos de las compañías miembros por el concepto de carga.

En respuesta a las necesidades creadas por esta situación y a los requerimientos explícitos de los gobiernos, el Comité acordó una serie de inmediatas medidas importantes encaminadas a reforzar considerablemente el control y restablecer la estabilidad en el mercado. En acción paralela, el Comité recomendó por unanimidad al Director General de IATA que se hiciese una votación por correo para la aprobación del borrador de resolución confeccionado por la Conferencia plenaria especial de Niza, del 22 al 26 de abril estableciendo un tipo de uniforme de comisión del 7 y medio por ciento a las agencias de pasajeros de todo el mundo, que con algunas excepciones limitadas, en vigor en primero de junio de 1975.

El Comité Ejecutivo nombró un Subcomité para revisar la actuación de las Conferencias de Tráfico, incluído el sistema de votación, y examinar: (1) Posibilidad de sustituir el principio de unanimidad por el de una simple o cualificada mayoría. (2) El concepto de acuerdo limitado. (3) Posibilidad de una distribución de las áreas de la Conferencia de Tráfico. (4) Métodos a través de los cuales puedan autorizarse variaciones o innovaciones en términos restringidos bajo las disposiciones de la Conferencia. (5) Organización de una conferencia para tratar con las compañías de vuelos fletados en la que puedan participar compañías regulares y de vuelos fletados. El Subcomité sobre el sistema de votación también examinará los efectos de los acuerdos bilaterales de tarifas sobre las conferencias multilaterales encargadas de la confección de tarifas.

El Comité Ejecutivo observó con preocupación que ciertas medidas de seguridad recomendadas por la IATA no se habían implantado universalmente y que en un gran número de aeropuertos internacionales las medidas de seguridad existentes estaban por debajo de un nivel digno de confianza. También llamó la atención de todos aquellos implicados en la salvaguardia de la aviación civil internacional sobre las tendencias internacionales hacia los crímenes de violencia en todo el mundo y sobre el hecho de que el transporte aéreo civil es todavía un objetivo vulnerable o el instrumento para tales acciones.

El Comité Ejecutivo reafirmó su recomendación de que es necesario el registro al 100 por ciento de los pasajeros y sus equipajes de mano en los aeropuertos internacionales hasta que la amenaza a la seguridad de la aviación civil haya quedado reducida apreciablemente. El Comité Ejecutivo apoyó, asimismo, una recomendación del Comité Consultivo de Seguridad de la IATA de que, además de las medidas mínimas de seguridad anteriormente aconsejadas, la seguridad alrededor de los aeropuertos debería reforzarse. En este sentido, sería oportuno, cuando las circunstancias lo requieran, prestar la debida importancia a las patrullas de policía armada de las áereas estratégicas dentro de los aeropuertos, y el cierre de todos



El Concorde proyecta su morro sobre los aviones de la exhibición estática, en Le Bourget.

los puntos de observación al público en general (o cercar tales puntos, o bien registrar a todas las personas que penetren en ellos).

El Subcomité instructor en materia de combustible del Comité Ejecutivo, se ocupó extensamente de la reciente y esperada evolución del problema del combustible y de las consiguientes posibles tendencias de los precios. Hizo notar que, aunque los precios nominales anunciados no habían aumentado desde principios de 1974 (y en algunos casos habían disminuido marginalmente), el coste medio de los crudos cargados a los países del mercado ha aumentado en unos dos dólares USA por barril en este período, debido a cambios en las condiciones generales del negocio. Esto representa el equivalente de unos cinco centavos por galón de producto neto.

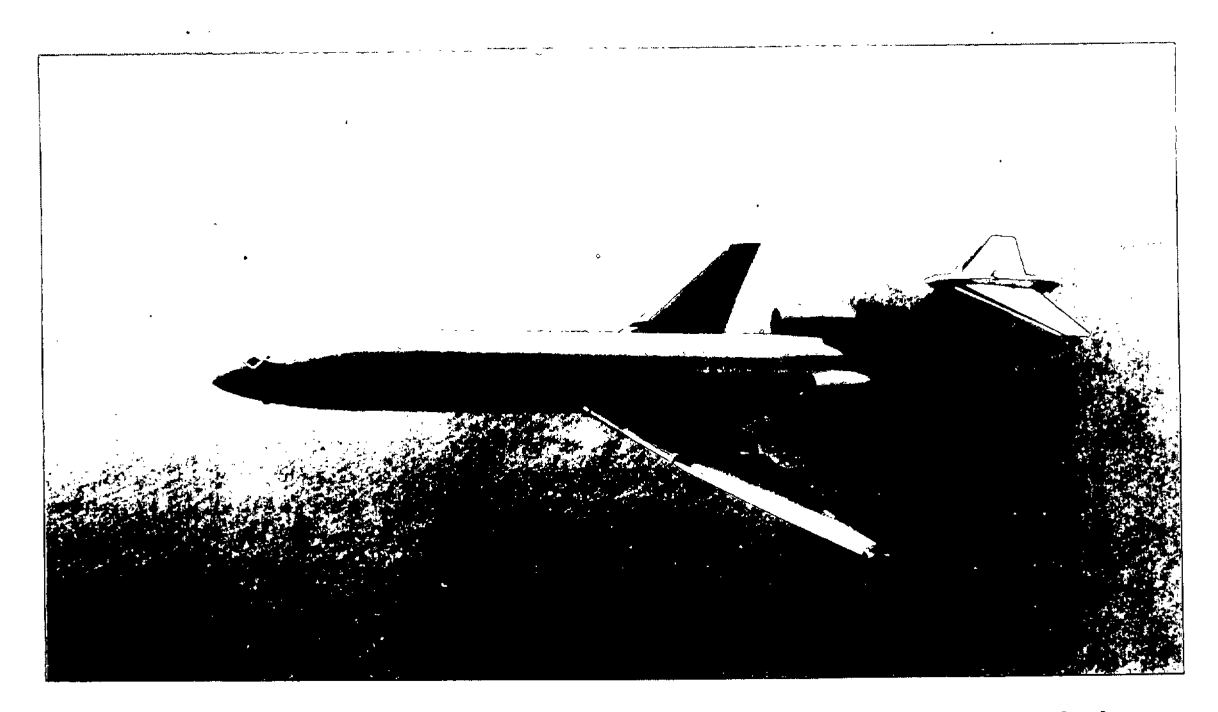
El Subcomité consideró como muy probable que los países de la OPEC dentro de un futuro no muy lejano aplicarán un factor de inflación al precio de los crudos y pueden adoptar los derechos especiales de giro en vez del dólar USA como base de los precios de los crudos.

Esto significa que cuatro de los mayores países pròductores de petróleo hayan ya cambiado las bases de sus monedas nacionales del dólar al DEG.

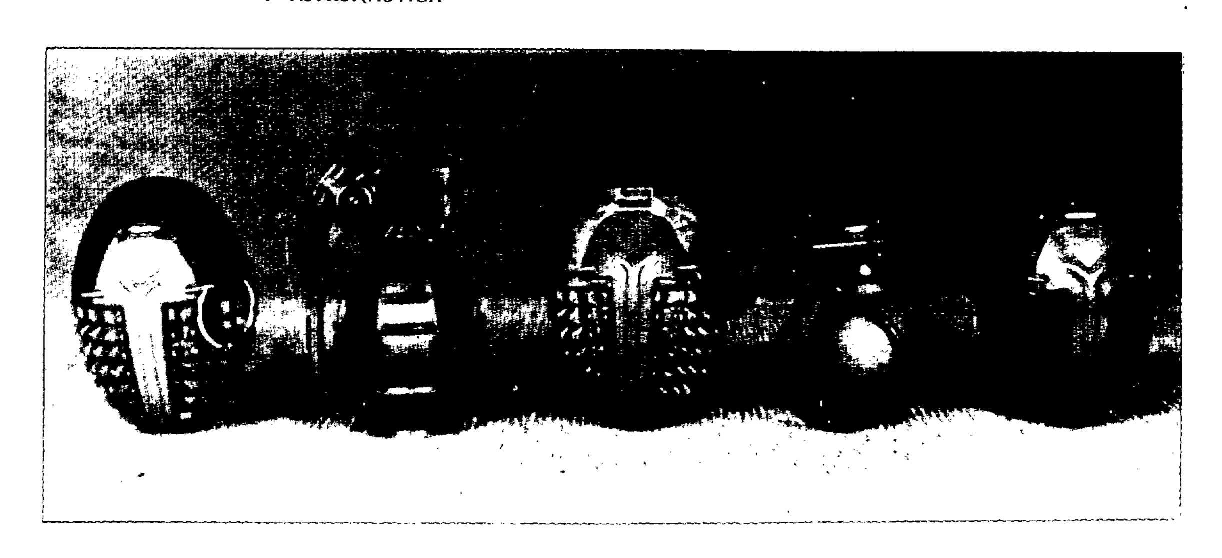
El Comité Ejecutivo observó con satisfacción los esfuerzos hechos hasta ahora por la IATA para reducir los precios del combustible para el transporte aéreo de servicio público en interés fundamental del usuario, y le animó calurosamente a continuar estos esfuerzos.

El Comité Ejecutivo expresó su gran preocupación por el fracaso registrado hasta ahora en los programas de investigación y desarrollo encaminados a conseguir unas modificaciones efectivas para el reacondicionamiento de los reactores más antiguos a fin de reducir el ruido en las poblaciones inmediatas a los aeropuertos.

Las costosas modificaciones propuestas hasta ahora no han dado resultado en la reducción del ruido producido al despegue, pero aumentarían considerablemente el consumo de combustible en unos momentos en que los gobiernos buscan ahorrar energía en la mayor amplitud posible. El Comité continuará siguiendo de cerca los acontecimientos en esta cuestión, que es de gran importancia para el público y las compañías aéreas al mismo tiempo.



Hawker Siddeley está estudiando esta versión alargada del Trident 3B, propulsado por dos motores de "diez toneladas" y que transportará 170 pasajeros a 2.500 millas de distancia.



DISPOSITIVO DE SEGURIDAD "MENA" PARA GRANADAS DE MANO

Por el Teniente Coronel P. Crèvecoeur
(de la "Revista Internacional de Defensa")

Un problema, menos insignificante de lo que parece, ha preocupado siempre a los militares por constituir el motivo más frecuente de accidentes graves tanto en tiempo de paz como de guerra: se trata de los riesgos que entraña la manipulación de granadas de mano, ya sea durante la instrucción del personal, el transporte, el almacenamiento o su empleo operacional. Estos riesgos han sido eliminados definitivamente gracias a un invento simple e ingenioso del coronel Mena, del Ejército español. El nuevo dispositivo, adoptado ya por varios países, permite tratar la granada de mano como una munición normal, apenas más peligrosa que la bala de fusil.

En la mayor parte de las granadas de mano utilizadas en la actualidad, la explosión del detonador —el elemento más sensible y peligroso del sistema— provoca automáticamente la explosión de la granada. Ahora bien, una temperatura elevada y con mayor razón un incendio, una caída o golpe violentos, el choque de un proyectil, una explosión producida a proximidad, el aplastamiento accidental o unas descargas electrostáticas pueden provocar la explosión intempestiva del detonador... y por ende de la granada de mano. No vamos a considerar aquí otras causas, aún más complejas y obscuras, ni la facilidad ofrecida por los actuales sistemas a la acción de posibles saboteadores.

Con objeto de reducir esos riesgos, los reglamentos militares prescriben medidas muy severas para la manipulación y empleo de esta munición de uso tan generalizado. La principal de tales medidas consiste en separar el detonador del cuerpo de la granada hasta el momento de su empleo; de todos modos, el detonador ha de ser integrado en la granada más pronto o más tarde, y a menudo en condiciones poco favorables: en la nieve, el frío, la

obscuridad, bajo la lluvia, etc. Se ha dado también el caso de que, en la confusión del combate, algunas unidades han sido aprovisionadas únicamente de cuerpos de granada, mientras que las cajas con los detonadores han sido expedidas a otra parte.

El dispositivo inventado por el coronel Mena es sencillo, eficaz y barato. Puede ser adaptado a cualquier tipo de granada existente y suprime todo riesgo de explosión fortuita. Para comprender mejor su acción, recordemos brevemente el funcionamiento de una granada de tipo corriente (véase figura 1). Una vez soltada la palanca para el lanzamiento, el percutor (3) accionado por su muelle (2) golpea el cebo (4), que da fuego a la composición de retardo (7); al cabo de unos segundos necesarios para la combustión de esta última, se funde el anillo (9) que separa herméticamente el portadetonador (10) del tubo principal (8). La fuerza del muelle (11) desplaza entonces el detonador (12) hacia abajo, dando fuego al relé (13) y a la carga principal. El método descrito puede parecer complicado, pero en realidad es similar a los sistemas empleados en todas las granadas existentes. En algunos países son aplicadas normas muy severas para la homologación de las granadas, por lo que es preciso añadir mecanismos de doble seguridad y de autodestrucción. Tales granadas se caracterizan por poseer un sistema de dar fuego —que no aumenta la eficacia del artefacto contra el objetivo— cuyo peso y precio equivalen a más del 50 por ciento de los de la granada completa. A pesar de todas estas precauciones tomadas para garantizar la seguridad del lanzador y sus compañeros, los riesgos de explosión accidental siguen siendo grandes.

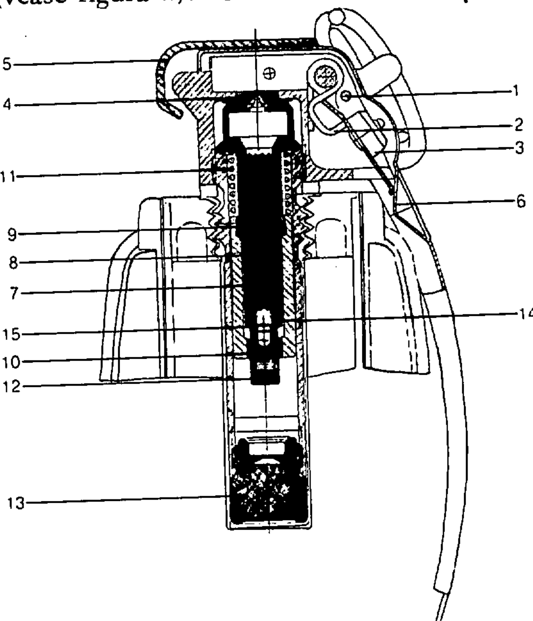


Figura 1.—Vista en corte de la cadena pirotécnica de fuego de una granada clásica.

Con ayuda de las figuras 2 y 3, veamos ahora el funcionamiento del sistema Mena. La granada es manipulada de modo clásico: el pasador y anillo de seguridad son retirados unos instantes antes del lanzamiento. Una vez efectuado éste, el muelle (5) extrae la clavija con su junta de estanquidad (6) que despide la palanca (11). Cuando la granada se halla a unos siete

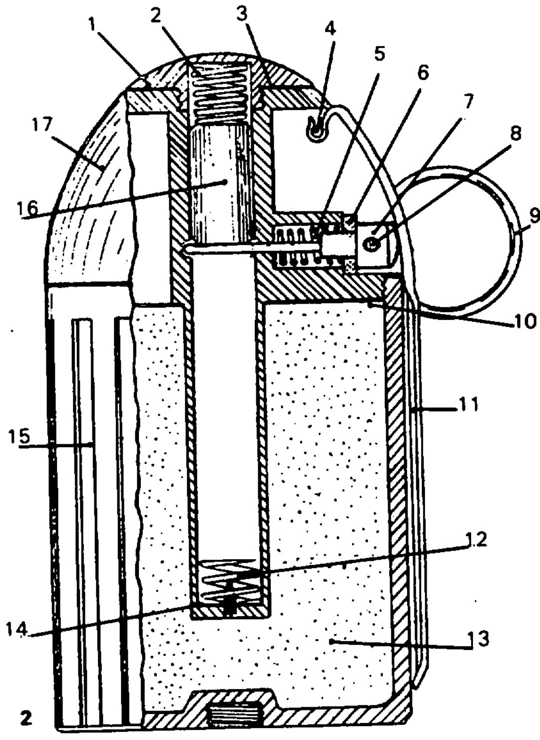


Figura 2.—Corte de una granada con sistema de fuego "Mena".

metros del lanzador, la cápsula (16) es propulsada por el muelle (2) contra la punta fija (14) y contrae momentáneamente el pequeño muelle (12). Esta cápsula —que representa de hecho lo esencial de la patente Mena— contiene herméticamente todos los elementos de la cadena pirotécnica: cebo, composición de retardo y detonador. Tan pronto como el percutor (14) da fuego al cebo, el pequeño muelle (12) recupera su posición primitiva y la cápsula (16) queda aprisionada entre los dos muelles (2 y 12), en el mismo centro del explosivo principal, en una posición óptima para provocar la explosión general después de la combustión de la composición de retardo, que dura de 3,5 a 4 segundos y puede ser adaptada a las diferentes especificaciones nacionales.

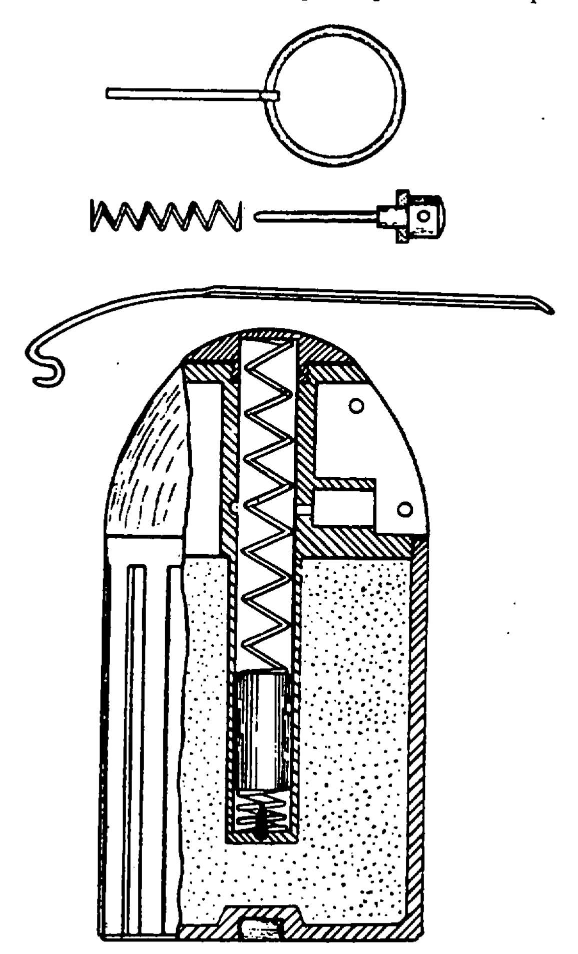


Figura 3.—Situación de los diferentes elementos del sistema "Mena", instantes antes de que la granada haga explosión.

Es preciso aclarar dos puntos para comprender por qué el sistema Mena ofrece una seguridad total y por qué una explosión accidental del detonador no ocasiona la explosión del conjunto. Para mayor claridad, consideremos de nuevo las figuras 2, 3 y 4. La seguridad total es garantizada por el hecho de mantener fuera del cuerpo central de la granada el detonador y demás elementos de la cadena de dar fuego. Todos estos elementos, encerrados en la cápsula hermética, permanecen a distancia de la carga principal hasta 4 segundos antes de la explosión deseada de la granada. Ello supone que mientras el artefacto no sea lanzado voluntariamente (previa extracción manual del pasador) se halla neutralizado e inactivo, y cualquier explosión que se produzca en el interior de la cápsula no será transmitida a la carga principal, que permanece inerte. Tan sólo después del lanzamiento de la granada la cápsula (16) es colocada en po-

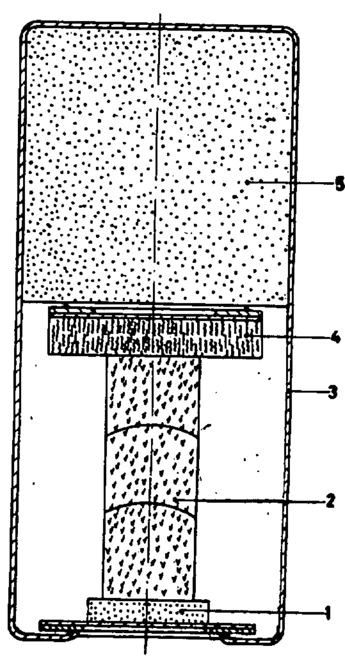


Figura 4.—Corte de la cápsula (referencia 16 de la figura 2) del sistema "Mena".

sición central, según muestra la figura 3, y el percutor da fuego al primer elemento de la cadena pirotécnica. El segundo punto que debe ser aclarado es también simple: la explosión accidental del detonador es incapaz de hacer estallar la carga principal, ya que el detonador se encuentra siempre a una distancia excesiva para que las energías de choque y vibratoria engendradas (principalmente calor y presión) puedan provocar la explosión principal. La situación puede ser equiparada con el caso de alguien que intentara encender un cigarro manteniendo la llama de la cerilla a dos o tres centímetros del extremo del cigarro; no cabe duda de que el extremo del mismo alcanzaría cierta temperatura, pero ésta sería insuficiente para prender fuego.

Por consiguiente, lo esencial de la patente Mena es esta cápsula mostrada con detalle en la figura 4: la envuelta (3) perfectamente estanca comprende el cebo (1), compuesto de una mezcla deflagrante y no detonante, que es herido por la punta del percutor (14 en las figuras 2 y 3) y da fuego a la composición pirotécnica de retardo (2). Una vez terminada la combustión de esta última, se produce la explosión del detonador (4) y de su carga de refuerzo (5).

El sistema Mena ha sido sometido a pruebas numerosas y muy severas, tanto en España como en otros muchos países, cuyos resultados han sido siempre extremadamente satisfactorios. Entre tales pruebas citemos las siguientes:

– aplastamiento por una pieza de 150 kg. soltada desde 8 m. de altura de una granada colocada verticalmente (explosión del detonador y aplastamiento de la granada) o de una granada dispuesta horizontalmente (aplastamiento de la misma sin producirse explosión alguna);

– activación del detonador de una granada colocada en medio de otras provistas también de sus detonadores. La granada en cuestión quedó deshecha sin estallar, mientras que los demás artefactos permanecieron intactos. La misma prueba fue efectuada en el interior de una caja de 100 granadas provistas de sus detonadores;

– caída de la granada desde una altura de 12 m., valor qe excede de la mayor parte de especificaciones militares al respecto. Merece ser destacado aquí el papel que desempeña el pequeño muelle (12 en las figuras 2 y 3), el cual no es indispensable en la cadena de transmisión pirotécnica, pero cuya importancia no es poca. Todo el mundo conoce el peligro que representa una granada lanzada que no haya hecho explosión. Gracias a este pequeño muelle, el sistema Mena elimina tal peligro; el muelle impide de modo seguro cualquier acción accidental de la punta del percutor en el cebo en el caso de que la granada de explosión fallida sea recogida por el tirador.

– incendio; la acción del fuego hace estallar el detonador, pero la carga principal se consume sin explosión. El resultado es idéntico en el caso de una caja llena de granadas provistas de sus detonadores.

Debe ser subrayada también otra ventaja ofrecida por el dispositivo de seguridad Mena; en el momento de la explosión general, las únicas partes metálicas restantes en el interior del cuerpo son la pequeña punta del percutor (14) y los dos muelles (2 y 12), que son pulverizados. Así pues, nada se opone a que el sistema Mena sea utilizado en las granadas de concepción moderna y de efectos controlados (véasee *Revista Internacional de Defensa* N.° 3/1973, página 372), las cuales encuentran creciente aceptación en la mayor parte de los ejércitos.

Digamos a guisa de conclusión que los frecuentes y temibles accidentes debidos a la manipulación de las granadas de mano pasarán pronto a formar parte de los malos recuerdos y que esta munición, tan ampliamente utilizada por los combatientes de todas las unidades, podrá ser transportada en aviones, buques y camiones, así como llevada por el soldado en su equipo, sin mayores precauciones que las que habitualmente requieren los cargadores de balas de fusil.

CONTRASUBVERSION

Por PEDRO DE TORRES OLAZABAL
Capitán de Infantería

(De la Revista "EJERCITO")

El mundo está sufriendo una sacudida en sus cimientos. Surgen fuerzas ocultas que propugnan la lucha contra las Instituciones, las estructuras legales, contra todo lo que pueda representar la Ley, orden o cauce legal; para intentar implantar el desorden y la anti-ley. En suma, atentan contra la libertad colectiva e individual de la persona, para someterla por la intimidación al servicio de sus torpes fines.

Los españoles tomábamos conciencia de ello, a través de las páginas de nuestros diarios. Todo estaba lejos. Incluso lo creíamos exagerado. Parecía imposible que en nuestro suelo pudieran darse las noticias que leíamos del extranjero.

Nuestra Guerra de Liberación nos hacía estar confiados a unos, y a otros creíamos escarmentados, como para no volver a intentar algo que estuviera fuera de la Ley y mucho menos con violencia y tumultuariamente.

Pero España ha sido víctima, al igual que otras naciones del mundo Occidental, de esta avalancha subversiva. Se prodigan los atentados terroristas, que pretenden por la fuerza lo que son incapaces de ofrecer por el diálogo, pues nadie puede aceptar el odio, el desorden, la anti-ley, la anti-patria. Para combatir la subversión, el Gobierno cuenta con medios políticos, medios jurídicos y, digamos, unos medios en fuerza. Estos medios en fuerza, los constituyen la Policía, la Guardia Civil y los Ejércitos de Tierra, Mar y Aire.

Existen quienes, y me refiero a personas ajenas a nuestra profesión, creen no es misión del Ejército intervenir en esta lucha contra la subversión, porque dicen que se politiza al Ejército.

El artículo 37 de la Ley Orgánica del Estado, dice: "Las Fuerzas Armadas de la

Nación, constituidas por los Ejércitos de Tierra, Mar y Aire y las Fuerzas de Orden Público garantizan la Unidad e Independencia de la Patria, la integridad de sus territorios, la Seguridad Nacional y la defensa del Orden Institucional". No hay duda. El Ejército tiene que estar preparado para esta nueva clase de lucha: la Contrasubversión.

Será labor primordial, la preparación de oficiales en esta nueva "asignatura", que no enseñan las Academias Militares, pero que no puede dejarse a la improvisación, como tampoco se improvisa la subversión, si no que se prepara minuciosamente, siguiendo las técnicas más avanzadas en Escuelas Terroristas y campos de entrenamiento, la mayoría de ellos, como es lógico, fuera de nuestras fronteras.

Por eso, la preparación de los mandos es fundamental e imprescindible.

Se necesitan oficiales preparados para captar y clasificar las noticias que se puedan filtrar. Que sepan valorar la diferente propaganda que puede sembrar la subversión. Que intuyan los objetivos concretos que pretende conseguir. Oficiales que conozcan perfectamente el derecho y el deber de la actuación de los Tribunales Militares. Que conozcan el porqué de Consejos de Guerra, sumarísimos o no. Que puedan combatir el rumor de la calle sobre hechos concretos, alentado la mayoría de las veces por la subversión.

Naturalmente que la técnica sobre el combate armado, en esta clase de guerra es sumamente importante, sobre todo para los mandos que son los que tendrán que dirigir las operaciones de "limpieza".

Combate que lo será, la mayoría de las veces, en las grandes urbes, con las dificultades que todos conocemos en esta modalidad de lucha.

Pero pienso que es todavía mucho más importante para los mandos de una unidad el "mentalizarse" en esta forma de guerra. El saber romper, para estas acciones, con los moldes tradicionales, para conseguir por el ímpetu, agresividad y rapidez en la reacción, la efectividad en el cumplimiento de una misión.

Lo que sí es factor principalísimo es la información.

Debe tenerse una vasta y puntual información sobre todos los hechos de carácter político o laboral de importancia que acontezcan en el País. De las tendencias políticas. De los principales líderes y partidarios. Sobre la situación general política de la Nación y de aquellas regiones o provincias que planteen algún problema en particular.

No se debe esperar a que los oficiales se enteren, la mayoría de las veces, por diarios o revistas, algunas veces con informaciones poco correctas, y rara vez por algún boletín informativo sobre un determinado hecho. Se tiene que estar constantemente puesto al día, de cuanto movimiento político pueda tener repercusiones en el País, para que se tome conciencia de la importancia que puede tener un hecho concreto cuando se conoce su entorno.

No puede quedarse la información en los Cuarteles Generales o Planas Mayores. Debe llegar hasta el oficial con mando y contacto directo con la Fuerza, porque las acciones terroristas no tienen aviso.

La reacción de cualquier oficial, que mande una Unidad, tiene que ser de resorte, inmediatamente, sin dudas ni titubeos.

Las órdenes pueden llegarle más tarde, pero el oficial que mande una Fuerza Armada tiene que reaccionar según "su propio honor y espíritu" y con rapidez, energía y efectividad.

Para ello, no tendrá mejor ayuda que una completa, puntual y extensa información.

De esta forma, él mismo podrá valorar la importancia de los hechos, independientemente del cumplimiento exacto de la orden que haya recibido, y así podrá reafirmar la vigilancia de sus hombres o bien aliviarla un poco.

Todos sabemos por experiencia que el tener a la tropa en una constante o periódica alarma es contraproducente, porque baja la moral, cansa y hace que se

pierda gran parte de la eficacia en las medidas tomadas.

No se pierda de vista que este punto puede ser uno de los objetivos de la subversión.

Tal vez fuera conveniente se organizasen, al igual que lo tienen ya otros países, unos cursos para oficiales, con el fin de diplomarlos en Guerra Subversiva.

De esta forma se iría, no tomando conciencia, porque en la mente de todos está, sino reavivando ideas en los diferentes mandos de las Unidades del Ejército. Esta preparación de los oficiales del Ejército, no debe confundirse con la que deben tener los oficiales de la Policía Armada o Guardia Civil, porque sus misiones son diferentes.

La Policía o la Guardia Civil, disuaden o desarticulan los núcleos de la subversión. El Ejército sólo cumplirá su misión destruyendo al enemigo, en este caso las fuerzas subversivas.

Es por eso por lo que el Ejército debe actuar siempre con la fuerza de sus armas.

Digo esto, a raíz de un comentario en un prestigioso diario madrileño, que apostillando una fotografía en la que aparecían soldados ingleses, protegidos por tanques de agua y armados con fusiles para disparar balas de goma dispersaban una manifestación en el Ulster. El pie de la fotografía decía: "con las armas adecuadas".

Creo sinceramente que las armas adecuadas son las que tienen de dotación las Unidades y que mediante el correcto y valeroso empleo de ellas, se obliga a cada oficial a cumplir su misión "a toda costa", y mantener así el honor, prestigio y respeto del Ejército.

Si, en un momento dado, es oportuno o no emplear al Ejército en determinadas acciones contrasubversivas, es el Gobierno quien tiene que decidirlo.

Los oficiales debemos estar preparados para adaptar nuestra forma de actuar clásica a esta nueva modalidad de lucha.

De este modo hará el Ejército, una vez más, un gran servicio a España.

BALANCE MILITAR

VI

(Publicado por "The International Institute for Strategic Studies")

AMERICA LATINA

Tratados y acuerdos continentales

En marzo y abril de 1945 fue firmada el acta de Chapultepec por Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, República Dominicana, Ecuador, Guatemala, Haití, Honduras, Méjico, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, EE.UU., Uruguay y Venezuela. Este acta proclama que cualquier ataque a un país miembro será considerado como un ataque a todos y prevé la utilización colectiva de las fuerzas armadas para evitar o rechazar tal agresión.

En septiembre de 1947 todos los países del acta de Chapultepec excepto Ecuador y Nicaragua firmaron el Tratado Interamericano de Ayuda Mutua, conocido también como el Tratado de Río (Cuba se retiró en marzo de 1960). Este tratado obliga a los signatarios al arreglo pacífico de las disputas entre ellos mismos, y prevé la autodefensa colectiva, si cualquier estado miembro fuese objeto de un ataque del exterior.

La Carta de la Organización de los Estados Americanos (OAS) establecida en 1948, abarca las declaraciones que se basan en el Tratado de Río. Los países miembros —los firmantes del Acta de Chapultepec más Barbados, El Salvador, Jamaica, Trinidad y Tobago—, están obligados a un arreglo pacífico de disputas interiores, y a la acción colectiva, en el caso de un ataque exterior sobre uno o más países firmantes. (1)

Los EE.UU. son también parte de los dos tratados multilaterales de defensa: el Acta de la Habana, 1940, firmada por los representantes de la totalidad de las repúblicas americanas, entonces 21, que prevé que las naciones americanas sean depositarias colectivas de las colonias y posesiones europeas en América, si se hiciese cualquier intento de transferencia de la soberanía de estas colonias de una potencia no americana a otra y la convención de la Habana, que corresponde con el Acta de la Habana, firmada en 1940 por los mismos estados, con la excepción de Bolivia, Chile, Cuba y Uruguay.

Se firmó un Tratado de Prohibición de Armas Nucleares en Hispanoamérica (El Tratado de Thatelo) en febrero de 1967, por 22 países hispanoamericanos; 20 países lo han ratificado. (2) Se ha consti-

(1) (Argentina y Chile lo han firmado pero no lo han ratificado). La Gran Bretaña y Holanda lo han ratificado para los territorios dentro de la zona del Tratado por los que internacionalmente son responsables. Los EE.UU., Francia y China han firmado el protocolo II del Tratado (y se comprometen a no utilizar o amenazar con armas nucleares contra los miembros del Tratado).

(2) Legalmente Cuba es miembro de la O.A.S. pero ha sido expulsada por decisión de los ministros de Asuntos Exteriores de la O.A.S., desde enero de 1962. Barbados y Trinidad y Tobago firmaron la carta en 1967.

tuído una oficina por las partes signatarias para asegurar el cumplimiento del tratado.

Otros acuerdos

En julio de 1965, El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua acordaron formar un bloque militar para la coordinación de toda la resistencia contra una posible agresión comunista.

EE.UU. tiene acuerdos bilaterales de ayuda militar con Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, República Dominicana, El Salvador, Guatemala, Honduras, Méjico, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela. Igualmente tienen un acuerdo bilateral con Cuba sobre jurisdicción y control de la Bahía de Guantánamo (3).

U.R.S.S. no tiene acuerdos defensivos con ninguno de los estados de esta zona, sin embargo en los últimos años ha abastecido a Cuba de equipo militar.

Inglaterra asegura la defensa de la Hondura Inglesa; Francia la de la francesa y Holanda, la de Sariman (Guayana Holandesa).

ARGENTINA

Generalidades

Población: 24.640.000.

Servicio Militar: Tierra y Aire, 1 año; Mar 14 meses.

PNB estimado para 1973: 71.800 millones de dólares (4).

Total Fuerzas Armadas: 135.000

Presupuesto de defensa para 1974: 6.390 millones de pesos (1.286 millones de dólares).

5,00 pesos = 1 dólar americano el 1 de julio de 1972

4,99 pesos = 1 dólar americano el 1 de julio de 1973

4,97 pesos = 1 dólar americano el 1 de julio de 1974

Tierra

Total: 85.000

2 brigadas mecanizadas.
2 brigadas de infantería motorizadas.
3 brigadas de infantería.
2 brigadas de montaña.
1 brigada aerotransportada.
2 regimientos de defensa aérea.
Batallones de aviación.

Carros medios: 120 M-4 Sherman. Carros ligeros: 120 AMX-13 y algunos M-41 "Bulldog". Transportes acorazados de personal: 250 M-113, algunos AMX; "Mowag", M-3 y M-16. Cañones: 200 de 105 y 155 mm. Obuses a lomo de 105 mm. Obuses: de 155 mm. Obuses autopropulsados: 24 MKF-3, franceses y de 155 mm. V.S.M-7. Morteros de 120 mm. Cañones sin retroceso: de 75, 90 y 105 mm. Armas contracarro dirigidas "Cobra" AS-11/12. Misiles superficie-aire "Tigercat". Helicópteros: 7 "Bell" UH-7H y 7 FH 1.100. Aviones: 3 DHC-6 "Twin Otter". Cañones antiaéreos de 30 y 40 mm.

Reservas

Reservas entrenadas del Ejército de Tierra: unos 250.000, de los que 200.000 son de la Guardia Nacional y 50.000 Guardias Territoriales.

Mar

Total: 33.000 hombres (incluyendo la Aviación Naval e Infantería de Marina).

6 submarinos (hay 2 más en construcción).
1 portaviones.
2 cruceros.
11 destructores (2 más en construcción).
5 patrulleros (2 fluviales).
6 dragaminas.
2 lanchas rápidas.
11 patrulleros (3 costeros).
5 buques de desembarco (LST).
33 embarcaciones de desembarco (se han encargado misiles superficie-superficie Gabriel).

Aviación Naval

Total: 3.000 hombres; 40 aviones de combate.

(3) Este acuerdo se firmó en 1934. En 1960, EE.UU. declararon que podía modificarse o derogarse únicamente por acuerdo entre las partes y que no tenían intención de acordar su modificación o derogación.

(4) La gran inflacción no ha sido igualada por los cambios de moneda, dando por lo tanto un gran aumento del PNB.

1 escuadrón de cazabombardeo: 16 A-4Q "Skyhawk".

1 escuadrón de cazabombardeo con 8 MB-326GB y 4 AT-28.

Aviones de reconocimiento marítimo: 6 S-2A "Tracker", 3 P-2H "Neptune".

Aviones de búsqueda y salvamento: 3 HU-16B "Albatros".

1 escuadrón helicópteros guerra antisubmarina: 9 "Alouette" III y 4 SH-3 "Sea King".

2 escuadrones de transporte: 8 C-47 y 3 C-54, 3 L-188 y 5 "Skyvan".

Aviones de entrenamiento: 32 T-28 "Fennec" y 12 T-6.

Aviones empleo múltiple: Algunos Beech B-80 ("Queen Air"), C-45, 1 HS, 125, PC-6 y DH-6 (están encargados 2 "Westland Lynx").

Helicópteros: 55-56, 6 "Bell" 47 SAR. (Se han encargado 2 "Westland Sea Lynx").

Infantería de Marina

Total: 4.800 hombres.

4 batallones de Infantería de Marina.

1 grupo de artillería de campaña.

1 grupo de artillería antiaérea.

Transportes acorazados de personal: 20 LVT-P-7 y 15 LARC-5. Obuses de 105 mm. y 155 mm. Cañones sin retroceso. Armas dirigidas contracarro "Bantam" Cañones antiaéreos de 30 mm.

Misiles superficie-aire "Tigercat".

Aire

Total: 17.000 hombres; 132 aviones de combate.

1 escuadrón de bombardeo: 9 B-62 y 2 T.MK64 "Camberra".

2 escuadrones de cazabombardeo: 47 A-4P "Skyhawk".

1 escuadrón de caza: 12 "Mirage" III E/B.

3 escuadrones de caza/ataque a tierra con 20 F-86F "Sabre" y 30 MS-760A "Paris" I.

1 escuadrón de reconocimiento con 12 IA-1-35 IV "Huanquero".

Aviones de entrenamiento: 60 T-34.

5 escuadrones de transporte medios: 5 C-130E, 5 DHC-6 "Twin Otter", 11 F-27 MK 400/600, 10 C-47, 6 C-45 y 4 DC-6.

Aviones de transporte ligero: 20 Dove, 24 Dinfia "Guarani" II y 14 Aero Commander", "Beaver" y "Huanguero".

1 escuadrón de helicópteros: 4 "Bell" UH-1D y UH-1H; 14 Hughes 500 M, 6 UH-19 y 4 "Bell" 47.

(Se han encargado 50 1A-58 "Pucará", F-5E, 8 MB-326 GB, 120 "Hughes" OH-GA).

Fuerzas Paramilitares

Total: 19.000 hombres.

Gendarmería: 11.000 con 10 helicópteros bajo el mando del Ejército de Tierra, utilizada principalmente en misiones de fronteras.

Prefectura Marítima Nacional: 8.000, 1 fragata, 8 helicópteros y 5 "Skyvan", realiza cometidos de vigilancia de costas y está subordinada a la Marina.

BOLIVIA

Generalidades

Población: 5.460.000.

Servicio Militar: Selectivo de 12 meses.

PNB estimado para 1973: 1.000 millones de dólares.

Total Fuerzas Armadas: 24.000.

Presupuesto de defensa para 1974: 691 millones de pesos (35 millones de dólares).

20 pesos = 1 dólar americano el 1 de julio de 1973 y 1974.

Tierra

Total: 18.000 hombres.

2 regimientos de caballería.
12 regimientos de infantería.
2 regimientos motorizados.
1 regimiento de "ranger".
1 batallón de paracaidistas.
3 regimientos de artillería.
5 batallones de zapadores.

Transportes acorazados de personal: VM-706 y M-113. Morteros ligeros. Obuses: 20 de 105 mm. y 25 a lomo de 75 mm.

Mar

Algunas embarcaciones de vigilancia lacustres.

Aire

Total: 6.000 hombres; 61 aviones de combate.

1 escuadrón de caza con 12 T-33 y 3 F-86.

1 escuadrón de caza con 10 F-51D "Mustang".

1 escuadrón antisubversión con 12 AT-6G y 6 T-28 A.

1 escuadrón antisubversión con 18 AT-26 "Xavante".

Aviones de entrenamiento, armados: 6 T-28A.

Aviones de transporte: 18 C-47, 1 C-54 y 5 CV-440.

Aviones de enlace: 6 "Cessna" 172, 6 PT-19, 8 "Fokker" T-21 y 14 U-17A.

Aviones de entrenamiento: 13 T-33A, 20 T-6 y 4 T-28.

Helicópteros: Unos 12 "Hughes" 500M t "Hiller" OH-23C/D.

Fuerzas Paramilitares

Unos 5.000 hombres de Policía Armada y Guardias de Fronteras.

Brasil

Generalidades

Población: 104.670.000

Servicio Militar: 1 año

PNB estimado para 1973: 63.300 millones de dólares

Total Fuerzas Armadas: 208.000

Presupuesto de defensa para 1974: 8.193 millones de cruceiros (1.207 millones de dólares).

6,05 cruceiros = 1 dólar el 1 de julio de 1973

6,79 cruceiros = 1 dólar el 1 de julio de 1974

Tierra (5)

Total: 130.000 hombres.

7 divisiones, cada una con 4 brigadas acorazadas, mecanizadas o motorizadas.

2 brigadas de infantería independientes.

Algunas brigadas especiales de combate en selva.

1 brigada de paracaidistas.

Carros medios: 150 M-4 "Sherman" y 40 M-47 "Patton". Carros ligeros M-3A "Stuart" y 200 M-41 "Walker Bulldog". Vehículos acorazados de combate M-3A1 "White", M-4, M-8, 120 EE-9 "Cascavel" y EE-11 "Uzutu". Transportes acorazados de personal: M-113 y M-59. Obuses autopropulsados: de 105 mm. Obuses: de 75, 105, y 155 mm. Cañones antiaéreos: de 40 y 90 mm.

Misiles superficie-aire "HAWK" (se han encargado 4 misiles superficie-aire "Roland")

Mar

Total: 43.000 hombres (incluyendo la Fuerza Aérea Naval, Infantería de Marina y Cuerpo Auxiliar).

7 submarinos (2 más están encargados).

1 portaviones de guerra antisubmarina.

1 crucero.

21 destructores (1 con misiles superficie-aire "Seacat").

3 destructores de escolta.

6 lanchas rápidas de vigilancia.

10 corbetas (buque de salvamento).

6 dragaminas costeros.

7 cañoneras.

5 embarcaciones patrulleras fluviales (1 monitor).

2 LST.

(Se han encargado 6 fragatas; 2 con misiles superficie-superficie "Exocet", 4 antisubmarinas "Ikara").

Fuerza Aeronaval

Helicópteros: 3 SH-3D, 4 SH-1-5-58 (S-58), 3 UH-2 (Wasp), 4 UH-4 (Hiller FH-1.100), 5 UH-5 (Whirlwind), 10 IH-2A (Hughes 200) y 1 IH-2B (Hughes 300) (se han encargado 18 Bell 206B).

Aire

Total: 35.000 hombres; 230 aviones de combate.

1 escuadrón de bombardeo ligero: 12 B-26K "Invader".

1 escuadrón de interceptación con 12 Mirage-III ERB y 4 DBR.

6 escuadrones de aviones antisubversivos, con 20 AT-33A, 25 AT-37C, 100 AT-26 "Xavante" (operan con el Ejército de Tierra).

Aviones de reconocimiento marítimo: 13 "Tracker", 12 "Neptune", 13 "Albatros" y 8 PBY-5 "Catalina" y 9 RC-130E "Hércules".

(5) El Ejército de Tierra se está organizando. Los datos que se dan deben considerarse como provisionales.

Aviones de observación y enlace: 15 L-6 "Paulistinha" y 110 L-42 "Regente" (actúan conjuntamente con el Ejército de Tierra).

Aviones de transporte: Unos 180, incluyendo 55 C-47 y 4 C-118, 11 HS-125, 10 C-130E, 12 C-119F, 12 HS-748, 2 BAC-111, 24 DHC-5 y 5 "Pilatus Porters" y "Mitchel" (están encargados 12 "Fokker" F-27/F-28 y 6 HS-748, los C-45 y C-47 se están reemplazando por 80 C-95 "Bandeirante").

Aviones de entrenamiento: 90 T-23 "Uirapuru", 50 T-25 "Universal", 63 "Cessna" T-37C, 7 "Magister" y 50 "Fokker" S-11/12.

Helicópteros: 60 Bell-47, 42 UH1D/H, 11 Bell-20GA. (Se han encargado 36 F-5E, 6 F-5B y 30 "Gazelle").

Fuerzas Paramilitares

Hay varias fuerzas de seguridad pública que totalizan unos 150.000 hombres. Hay además milicias estatales.

CHILE

Generalidades

Población: 10.430.000.
Servicio Militar: 1 año.
PNB estimado para 1973: 18.300 millones de dólares.
Total Fuerzas Armadas: 60.000.
Presupuesto de defensa para 1974: 159.700 millones de escudos (213 millones de dólares).

28 escudos = 1 dólar el 1 de julio de 1972
46 escudos = 1 dólar el 1 de julio de 1973
750 escudos = 1 dólar el 1 de julio de 1974

Tierra

Total: 32.000 hombres.

6 divisiones.

6 regimientos de caballería (2 acorazados, 3 a caballo y 1 heliotransportado).

16 regimientos de infantería (10 motorizados).

5 regimientos de artillería.

Algunos destacamentos antiaéreos y de apoyo.

Carros medios: 76 M-4 "Sherman". Carros ligeros: 10 M-3 y 60 M-41. Transportes acorazados de personal: algunos "Mowag" MR-8. Obuses: de 105 mm. Obuses a lomo: de 105 mm. Modelo 56. Cañones sin retroceso de 106 mm. Artillería antiaérea. (Se han encargado vehículos acorazados y morteros).

Reserva

Total: 160.000 hombres.

Mar

Total: 18.000 hombres.

2 submarinos (se han encargado 2 de la clase "Oberón").
3 cruceros (2 de la clase "Brooklyn" americanos).
6 destructores.
1 fragata de la clase "Leander" (se ha ecargado otra).
3 destructores escolta (clase APD, americanos).
4 lanchas torpederas.
1 patrullero.
6 embarcaciones de desembarco.
1 HU-16C "Albatros".
Aviones de transporte: 5 C-45 y 3 C-47.
Helicópteros: 4 "Jet Rangers".

Aire

Total: 10.000 hombres; 50 aviones de combate.

1 escuadrón de bombardeo ligero con: 12 B-26.

2 escuadrones de caza: 32 "Hunter" F-71.

Aviones de entrenamiento armados: 45 T-34, 10 T-37B, 8 T-33A y 11 "Vampire" T-22/55 y 10 F-80C.

Aviones de transporte: unos 70, que incluyen 10 C-45, 10 C-47, 9 "Beechcraft" 99 H, 8 DHC-6 "Twin Otter", 4 C-118, 6 DC-6B y 2 C-130E.

Aviones de enlace: 5 "Twin Bonanza", 4 "Cessna" 180, 4 "Cessna" O-1 y 5 T-6.

Helicópteros: 30, que incluyen 7 "Bell" OH-13H, 2 "Sikorsky" UH-19, 16 "Hiller" OH-23G y 4 "Bell" UH-1D (se han encargado 9 helicópteros).

Fuerzas Paramilitares

Carabineros: 30.000 hombres.

COLOMBIA

Generalidades

Población: 23.950.000.
Servicio Militar: 2 años.
PNB estimado para 1973: 11.000 millones de dólares.
Total Fuerzas Armadas: 63.200.
Gastos de defensa para 1974: 2.730 millones de pesos (117 millones de dólares).

22,0 pesos = 1 dólar el 1 de julio de 1973
23,4 pesos = 1 dólar el 1 de julio de 1974

Tierra

Total: 50.000 hombres.

10 brigadas de infantería.
1 batallón antiguerrilla de la Guardia Presidencial.
1 batallón aerotransportado.
20 unidades de infantería motorizada, 5 Artillería e Ingenieros.

Carros medios M-4A3. Carros ligeros M-3A1. Vehículos acorazados M-8 y M-20. Obuses de 105 mm. Morteros.

Reserva

Total: 250.000 hombres.

Mar

Total: 7.200 hombres.

2 submarinos enanos de 70 Tm. (se han encargado 2 del tipo 209 alemán).
4 destructores.
1 destructor escolta.
4 destructores/transportes (1 buque hospital).
4 cañoneras fluviales.
21 lanchas de vigilancia (16 de menos de 100 Tm.)

Aire

Total: 6.000 hombres; 18 aviones de combate.

1 escuadrón de caza: 14 "Mirage V", 4 "Mirage" III-R D (se han encargado F-5).
Aviones de transporte, unos 50: 2 C-130E, 10 C-54, 6 C-47, 4 "Otter", "Acero Commander", 10 "Beaver", 1 F-28 y 4 HS-748.
Aviones de entrenamiento: 10 T-37, 30 T-41 D, 10 T-33 y 30 T-34.
Helicópteros: 16 "Bell" 47, 12 "Hughes" OH-6A, 6 "Kaman Huskie", 6 TH-55, 6 "Bell" UH-1B y 4 "Hiller" H-23.

Fuerzas Paramilitares

Fuerzas de Policía Nacional: 35.000 hombres.

CUBA

Generalidades

Población: 9.110.000.
Servicio Militar: 3 años.
PNB estimado para 1970: 4.500 millones de dólares.
Total Fuerzas Armadas: 116.500.
Gastos de defensa para 1971: 290 millones de pesos (290 millones de dólares).

1 peso = 1 dólar el 1 de julio de 1970 y 1971.

Tierra

Total: 90.000 hombres.

15 divisiones de infantería (grupos tipo brigada).
2 brigadas acorazadas.
Algunas "brigadas" independientes (tipo grupo).

Carros: más de 600, incluyendo 60 pesados, 5 S-2, T-34 y T-54/55, medios y los ligeros PT-76. Transportes acorazados de personal: 200 BTR-40, BTR-60 y BTR-152. Cañones de asalto: 100 SU-100. Cañones de 122 y 152 mm. Misiles superficie-superficie: 30 FROG-4. Cañones contracarro: 57, 76 y 85 mm. Armas teledirigidas contracarro "Snapper". Cañones antiaéreos: de 27, 57, 85 y 100 mm.

Reservas

Total: 90.000 hombres.

Mar

Total: 6.500 hombres.

3 fragatas (ex-americanas).
2 patrulleros costeros (ex-americanos).
18 cazasubmarinos (ex-rusos SOI, "Kronstad").
2 "Osa" y 18 lanchas de la clase "Komar" con misiles superficie-superficie "Styx".
24 lanchas torpederas (ex-rusas P-4 y P-6).
23 lanchas armadas (de menos de 100 Tm.)
18 helicópteros Mi-4.

Misiles para defensa de costa superficie-superficie "Samlet".

Aire

Total: 20.000 (incluyendo las Fuerzas de la Defensa Aérea); 205 aviones de combate.

1 escuadrón de cazabombardeo: 15 Mig-15.
5 escuadrones de interceptación con 80 Mig-21.
2 escuadrones de interceptación con 40 Mig-19.
4 escuadrones de interceptación con 70 Mig-17.
Aviones de transporte: unos 70, IL-14, An-24 y An-2.
Aviones de entrenamiento: 30 Mig-15 UTI y 60 Zlin 226/326.
Helicópteros: unos 24 Mi-4 y 30 Mi-1.
24 grupos de misiles superficie-aire con 144 SA-2.

Fuerzas Paramilitares

Tropas de seguridad del Estado: 10.000 hombres.
Guardias Fronterizos: 3.000 hombres.
Milicia del Pueblo: 200.000 hombres.

REPUBLICA DOMINICANA

Generalidades

Población: 4.550.000.
Servicio Militar: Selectivo.
PNB estimado para 1973: 2.300 millones de dólares.
Total Fuerzas Armadas: 15.800.
Gastos de defensa para 1974: 36 millones de pesos (36 millones de dólares).
1 peso = 1 dólar el 1 de julio de 1973 y 1974.

Tierra

Total: 9.000 hombres.

3 brigadas de infantería.
1 regimiento de artillería.
1 regimiento antiaéreo.
Unidades de reconocimiento, zapadores y transmisiones.

Carros ligeros: 20 AMX-13; algunos vehículos acorazados y artillería ligera.

Mar

Total: 3.800 hombres.

3 fragatas.
2 corbetas.
2 dragaminas oceánicos.
10 patrulleros (5 de menos de 100 Tm.)
1 buque de desembarco (medio).
2 embarcaciones de desembarco.

Aire

Total: 3.000 hombres; 35 aviones de combate.

1 escuadrón ligero de bombardeo: 3 B-26 "Invader".
1 escuadrón de cazabombardeo con 10 "Vampire Mark" I.
1 escuadrón de cazabombardeo con 20 F-51D.
Aviones de reconocimiento marítimo: 2 PBY-5A "Catalina".
1 escuadrón de transporte con 6 C-47, 6 C-46 y 3 DHC-2 "Beaver" y 3 "Cessna" 170.
Aviones de entrenamiento: 30, incluyendo T-6 "Texan", BT-13 "Valiant" PT-17 "Kaydet" y T-11 "Kansas".
Helicópteros: 2 "Bell" OH-13, 2 "Sikorsky" H-19, 2 "Hiller" UH-12, 7 "Hughes" OH-6A y 3 "Alouette" II/III.

Fuerzas Paramilitares

Gendarmería: 10.000 hombres.

ECUADOR

Generalidades

Población: 6.960.000.
Servicio Militar: Selectivo, 2 años.

PNB estimado para 1973: 2.600.000 dólares.
Total Fuerzas Armadas: 22.300.
Gastos de defensa para 1973: 1.280 millones de sucres (52 millones de dólares).

24,7 sucres = 1 dólar el 1 de julio de 1973
24,9 sucres = 1 dólar el 1 de julio de 1974.

Tierra

Total: 15.000 hombres.

11 batallones de infantería.
1 batallón paracaidista.
3 escuadrones de reconocimiento.
4 escuadrones de caballería a caballo.
10 compañías de infantería independiente.
1 grupo antiaéreo.
2 batallones de zapadores.

Carros ligeros: 15 M-3 "Stuart" y M-41 "Bulldog" y 41 AMX-13. Vehículos acorazados: "Panhard" AML-60. Transportes acorazados de personal: algunos, incluídos anfibios. Obuses de 105 mm. Cañones antiaéreos de 40 mm.
Aviones ligeros: 1 "Skyvan", 1 "Cessna" T-41 y 3 "Piper Club".

Mar

Total: 3.800 hombres.

4 destructores escolta (1 transporte).
2 escoltas costeros.
2 lanchas cañoneras.
3 lanchas torpederas.
6 patrulleros.
2 buques de desembarco.

Aire

Total: 3.500 hombres; 21 aviones de combate.

1 escuadrón de bombardeo con 5 "Camberra".
1 escuadrón de interceptación: 8 "Meteor" FR-9.
1 escuadrón COIN con 8 BAC-167 "Strikemaster".
1 escuadrón de aviones de transporte: con 6 C-45, 8 C-47, 4 DC-6B, 2 "Skyvan" 3 M y 3 HS-748.
Aviones de entrenamiento: 25, incluyendo T-28, T-33 y 12 T-41.
Helicópteros: 3 "Bell" 476 y 1 FH-1.100 y 6 "Alouette" III.
(Se han encargado 4 cazas BAC-167 y 4 SA-315B).

Fuerzas Paramilitares

Total: 5.800 hombres.

MEJICO

Generalidades

Población: 56.380.000.
Servicio Militar: Voluntariado, con milicia temporal de llamamiento.
PNB estimado para 1973: 50.100 millones de dólares.
Total de Fuerzas Armadas: 82.000 profesionales; 250.000 de llamamiento.
Gastos de defensa para 1974: 5.292 millones de pesos (423 millones de dólares).

12,5 pesos = 1 dólar el 1 de julio de 1973 y 1974.

Tierra

Total: 65.000 hombres, más 250.000 de llamamiento temporal.

1 grupo mecanizado tipo brigada (Guardia Presidencial).
1 grupo de infantería tipo brigada.
1 brigada paracaidista.
Guarniciones de zona que incluyen:
21 escuadrones de caballería, independientes.
50 batallones de infantería, independientes.
2 grupos de artillería.

Unidades antiaéreas de zapadores y de apoyo.
Carros ligeros: M-3 "Stuart". Transportes acorazados de personal. Vehículos acorazados: 100. Obuses: de 75 y 105 mm.

Mar

Total: 11.000 hombres (incluyendo Fuerzas Aeronavales e Infantería de Marina).

2 destructores.
9 fragatas (2 transporte, 1 adiestramiento).
2 cañoneras.
15 escoltas y dragaminas oceánicos.
12 patrulleros (se han encargado 21).
2 buques de desembarco (salvamento).

Aviación Naval

Total: 336 hombres; 5 aviones de combate.

5 aviones de reconocimiento marítimo PBY-5 "Catalina".
Helicópteros: 5 "Bell" 47G/J y 4 "Alouette III".

Infantería de Marina

Total: 1.900 hombres, organizados en 16 compañías.

Aire

Total: 6.000 hombres; unos 27 aviones de combate.

1 escuadrón de cazabombardeo con 12 "Vampire".
1 escuadrón de aviones antisubversión con 15 T-33A.
1 escuadrón de búsqueda y salvamento con 18 "LASA"-60.
Aviones de entrenamiento: 130, incluyendo 45 T-6 "Texan", 13 AT-11 "Kansan", 32 T-28 "Trojan" y 10 T-34 "Mentor" (algunos armados).
(El T-6, T-11 y T-28 pueden utilizarse para apoyo a tierra).

Aviones de transporte: unos 50, incluyendo 6 C-47, 5 C-54, 20 C-45 y 2 C-118, 3 "Islander" y 1 "Jetstar", 3 ambulancias "Aravaca" y 1 MU-25 (encargado 2 "Aravaca").
Helicópteros: unos 30, incluyendo 6 "Alouette III", 14 "Bell" 47, 1 "Bell" 212, 5 "Jet Rangers" 1 UH-12E y 3 "Puma".
1 batallón de paracaidistas.

PARAGUAY

Generalidades

Población: 2.760.000
Servicio Militar: 2 años.
PNB estimado para 1973: 1.000 millones de dólares.
Total Fuerzas Armadas: 14.900.
Gastos de defensa para 1973: 2.336 millones de guaranis (19 millones de dólares).

125 Guaranis = 1 dólar el 1 de julio de 1973 y 1974.

Tierra

Total: 11.000 hombres.

1 brigada de caballería.
6 regimientos de infantería.
5 batallones de ingenieros motorizados.
3 baterías de artillería.

Carros medios: 9 M-4 "Sherman". Transportes acorazados de personal. Obuses de 75 y 105 mm.

Mar

Total: 1.900 hombres (incluyendo la Infantería de Marina).

1 buque de desembarco medio LSM (2 helicópteros UH-13).
2 cañoneras fluviales.
3 patrulleros (ex-dragaminas argentino).
2 lanchas patrulleras.
3 patrulleros fluviales.

Aire

Total: 2.000 hombres; 10 aviones de combate.

Aviones de entrenamiento: unos 20, incluyendo 10 T-6 "Texan" (algunos adaptados para poder llevar bombas), PT-17 "Kaidet" y MS-760.
Aviones de transporte: 10 C-47, 2 C-54, 3 C-45 y 1 DHC-6.
Helicópteros: 20, incluyendo 6 "Bell" 47C, 3 "Hiller" UH-12E y 4 L-4.
(Se han encargado 20 T-23 "Uirapuru").

Fuerzas Paramilitares

Total: 8.500 hombres en las fuerzas de seguridad.

PERU

Generalidades

Población: 15.370.000.
Servicio Militar: 2 años.
PNB estimado para 1973: 8.200 millones de dólares.
Total Fuerzas Armadas: 54.000.
Gastos de defensa para 1974: 9.932 millones

de soles (226 millones de dólares) (6).

42,44 soles = 1 dólar el 1 de julio de 1973
44,00 soles = 1 dólar el 1 de julio de 1974.

Tierra

Total: 39.000 hombres.

1 brigada acorazada ("división").
7 brigadas de infantería ("divisiones").
1 brigada "Commando" ("división aerotransportada").
1 brigada "Selva" ("división").
Batallones de artillería y zapadores.

Carros medios: 200 T-55 y 60 M-4. Carros ligeros: 100 AMX-13. Vehículos acorazados: 106 HWK-11. Vehículos de reconocimiento: 50 M-3A1. Cañones: 105, 122. 152 y 155 mm. Helicópteros: 8 "Bell" 47G.

Fuerzas destacadas en el extranjero

1 batallón, 353 hombres, en Siria con las (UNDOF) Fuerzas de Observación de la ONU.

Mar

Total: 8.000 hombres.

4 submarinos (se han encargado 2 más).
3 cruceros.
4 destructores.
3 destructores escolta.
2 cazasubmarinos.
6 lanchas patrulleras rápidas.
2 dragaminas costeros.
3 patrulleros.
8 cañoneras.
7 buques embarcaciones de desembarco (2 LST, 1 medio, 1 servicios).
Helicópteros: 2 "Bell" 47G y 2 "Alouette" III.
(Se han encargado 4 fragatas).

Aire

Total: 7.000 hombres; 90 aviones de combate.

1 escuadrón de bombardeo ligero con 5 B-26.
1 escuadrón de bombardeo ligero con 15 "Camberra".
1 escuadrón de caza: 14 "Mirage V".
1 escuadrón de caza con 10 F-86F y 6 "Hunter" F-52.
1 escuadrón de caza ataque a tierra con 20 T-33A.
1 escuadrón de reconocimiento fotográfico con 10 C-60.
1 escuadrón de reconocimiento marítimo con 6 PV-2 "Harpoon".
Aviones de reconocimiento marítimo: 4 HU-16A "Albatros".
Aviones de transporte y enlace, incluyendo 6 C-130, 6 C-54, 6 DC-6, 19 C-47, 12 DHC-6, 21 "Queen Air" y 16 DHC-5.
Aviones de entrenamiento: incluyen 2 "Hunter" T-62, 2 "Mirage IIIB", 8 T-33, 26 T-37B y 20 "Cessna" T-41A.
Helicópteros: incluyen 4 "Bell" 47G, 10 "Alouette" III, 8 Mi-6, 5 "Bell" 212, 13 UH-1H, 9 UH-1D y 2 UH-12B.

Fuerzas Paramilitares

Guardia Civil: 20.000 hombres.

URUGUAY

Generalidades

Población: 3.040.000.
Servicio Militar: Voluntario.
PNB estimado para 1973: 2.700 millones de dólares.
Total Fuerzas Armadas: 21.000.
Gastos de defensa para 1973: 61.100 millones de pesos (68 millones de dólares).

895 pesos = 1 dólar el 1 de julio de 1973
1.124 pesos = 1 dólar el 1 de julio de 1974

Tierra

Total: 16.000 hombres.

2 regimientos acorazados.
5 regimientos de infantería (cada uno con tres batallones).
9 escuadrones de caballería.
4 grupos de artillería.
5 batallones de ingenieros.
Carros ligeros: 8 M-24. Vehículos de recono-

(6) Perú utiliza actualmente un sistema de presupuesto militar bienal. Esta cantidad representa la parte correspondiente para 1974 de la cifra total de 20.125 millones de soles del presupuesto del 1 de Enero 1972-31 Diciembre 1974.

cimiento: 100 M-3A1. Transportes acorazados de personal: 18 M-113A1. Obuses de 105 mm.

Reservas

Total: 100.000 hombres.

Mar

Total: 3.000 hombres.

3 destructores escoltas.
2 escoltas (de entrenamiento).
2 patrulleros.
1 dragaminas costero.
Aviones de reconocimiento marítimo: 3 S-2A.
Helicópteros: 4 OH-23 y 2 "Bell" 47G.

Aire

Total: 2.000 hombres; 12 aviones de combate.

1 escuadrón de caza 6 F-80C.
Aviones de entrenamiento: unos 30, incluyendo 20 T-6 "Texan" y 6 AT-33A armados.
Aviones de transporte, armados: incluye 13 C-47, 1 DHC-2, 2 "Queen Air", 8 U-17, 5 C-45 y 4 F-27.
Helicópteros: 2 "Bell" UH-1H y 2 "Hiller" UH-12.

Fuerzas Paramilitares

Total: 22.000 hombres.

VENEZUELA

Generalidades

Población: 11.730.000.
Servicio Militar: 2 años.
PNB estimado para 1973: 16.200 millones de dólares.
Total Fuerzas Armadas: 39.500.
Gastos de defensa para 1973: 1.450 millones de bolívares (337 millones de dólares).

4,30 bolívares = 1 dólar el 1 de julio de 1973
4,27 bolívares = 1 dólar el 1 de julio de 1974

Tierra

Total: 24.000 hombres.

1 brigada acorazada) Están siendo
1 regimiento de caballería) reorganizados
1 "grupo de batallón de carros") Están siendo
11 batallones de infantería) reorganizados
13 batallones de "Rangers".
6 grupos de artillería.
5 batallones de zapadores y grupos antiaéreos.

Carros medios: 16 AMX-30. Carros ligeros: AMX-13; carros contracarros: M-18 y algunos vehículos acorazados M-8 (se han encargado cañones autopropulsados: 142 AMX-30 y 20 AMX-155).

Mar

Total: 7.500 hombres (incluyendo 4.000 de Infantería de Marina).

2 submarinos (se han encargado 2).
4 destructores.
6 destructores escolta.
10 lanchas de vigilancia.
1 lancha rápida de vigilancia (se han encargado 5 para finales de 1974, 3 con 55M "Otomat").
5 buques de desembarco.

Aire

Total: 8.000 hombres; unos 100 aviones de combate.

1 escuadrón de bombardeo con 26 B-2 "Camberra".
1 escuadrón de bombardeo ligero con 15 B-25 "Mitchell" (están siendo reemplazados por 16 OV-10E COIN).
1 escuadrón de caza: 20 CF-5A (se han encargado F-5E).
2 escuadrones de caza con F-86K (1 de ellos equipado con 13 "Mirages" III EV).
Aviones SAR, 4 HU-16 y 2 de reconocimiento "Camberra".
Aviones de transporte: 47, de ellos 12 C-47, C-123B, 4 C-130H y 1 HS-748.
Aviones de entrenamiento: unos 38, incluyendo 2 "Mirage", 20 T-34 y 12 T-52 "Jet Provost".
Helicópteros: incluyen 20 "Alouette" III, 16 UH-1B/D/M y 4 UH-19.

Fuerzas Paramilitares

La Guardia Nacional, una fuerza de voluntarios, con efectivos de unos 10.000 hombres, utilizados principalmente para cometidos de seguridad interior.

LAS FUERZAS ARMADAS DE OTROS PAISES HISPANO - AMERICANOS (7)

País	Población calculada en millares	P. N. B. calculado para 1971 (en millones de dólares)	Total fuerzas armadas	Tierra		Mar	Aire	Fuerzas Paramilitares
				Efectivos humanos y Unidades	Equipo	Efectivos humanos y Equipo	Efectivos humanos y Equipo	
El Salvador	3.940	1.262	5.130	4.000 1 regimiento de caballería 5 batallones de infantería 2 grupos de artillería 1 grupo antiaéreo 1 compañía de paracaidistas	18 vehículos acorazados Algunos APC 30 cañones de campaña	130 2 patrulleras	1.000 3 bombarderos 3B-26 4 cazas F-4U 6 cazas de ataque a tierra F-51D 4 aviones de transporte C-47 y 1 DC-4.-3 aviones de entrenamiento 1 helicóptero FH-1.100	3.000
Guatemala	5.640	2.480	11.200	10.000 6 batallones de infantería 1 batallón de paracaidistas 1 batallón de ingenieros 1 grupo de artillería 1 escuadrón de vehículos acorazados	Carros medios: 10 M-4 Carros ligeros: 10 M-3A1 Transportes acorazados de personal, N-113 vehículos acorazados M-8, y obuses de 105 mm	200 1 cañoneras 6 patrulleras	1.000 Aviones ligeros de bombardeo: 4 B-26 6 aviones de ataque a tierra F-51D contrasubversión: 8 A-37B, 4 RT-33A.- Transportes: 11 (4C-47) 10 helicópteros	3.000
Guayana	790	281	2.000 (8)	2 batallones de infantería	Transportes acorazados de personal: morteros.	3 lanchas patrulleras	Transportes ligeros: 2 BN- 2A; 2 "Helio" 269	2.250
Haití	5.290	602	6.550	6.000 - Guardia Presidencial 1 batallón de infantería Varios pequeños equipos de combate.	Carros ligeros: 9. Transportes acorazados de personal. Cañones de 75, 105 y 37 mm. Cañones contracarro de 57 mm.	300 3 patrulleras	250 Cazas ataque a tierra: 6 F-51D Aviones de transporte 3 C-47 y 2 C-45 (se han encargado 6 helicópteros)	14.900
Honduras	2.870	856	9.600	8.400 3 batallones de infantería 20 compañías de infantería 2 baterías de artillería 1 batallón de ingenieros	12 obuses de 75 mm. Morteros de 120 mm.	3 patrulleras	1.200 11 cazas F-4U; 3 aviones de reconocimiento RT-33A transportes: 6 C-47 3 helicópteros H-19	2.600
Nicaragua	2.110	1.073	7.100	5.400 - Guardia Presidencial 1 batallón de infantería 16 compañías de infantería Destacamentos motorizados 1 batería antiaérea 1 batallón de ingenieros	Algunos carros ligeros Transportes acorazados de personal Cañones antiaéreos	200 (servicio de guardacostas) 8 patrulleras	1.500 5 bombarderos ligeros B-26; 6 contrasubversión T-33A transportes: 3C-47 y 1 "Aravaca" 15 de entrenamiento 6 helicópteros 13 aviones ligeros de enlace	4.000

(7) Costa Rica y Panamá tienen fuerzas paramilitares en número de 5.000 y 11.000 respectivamente. Panamá también tiene un batallón de 406 hombres destacado en las fuerzas de la ONU (UNEF).

(8) Las fuerzas de Guayana forman un solo ejército.